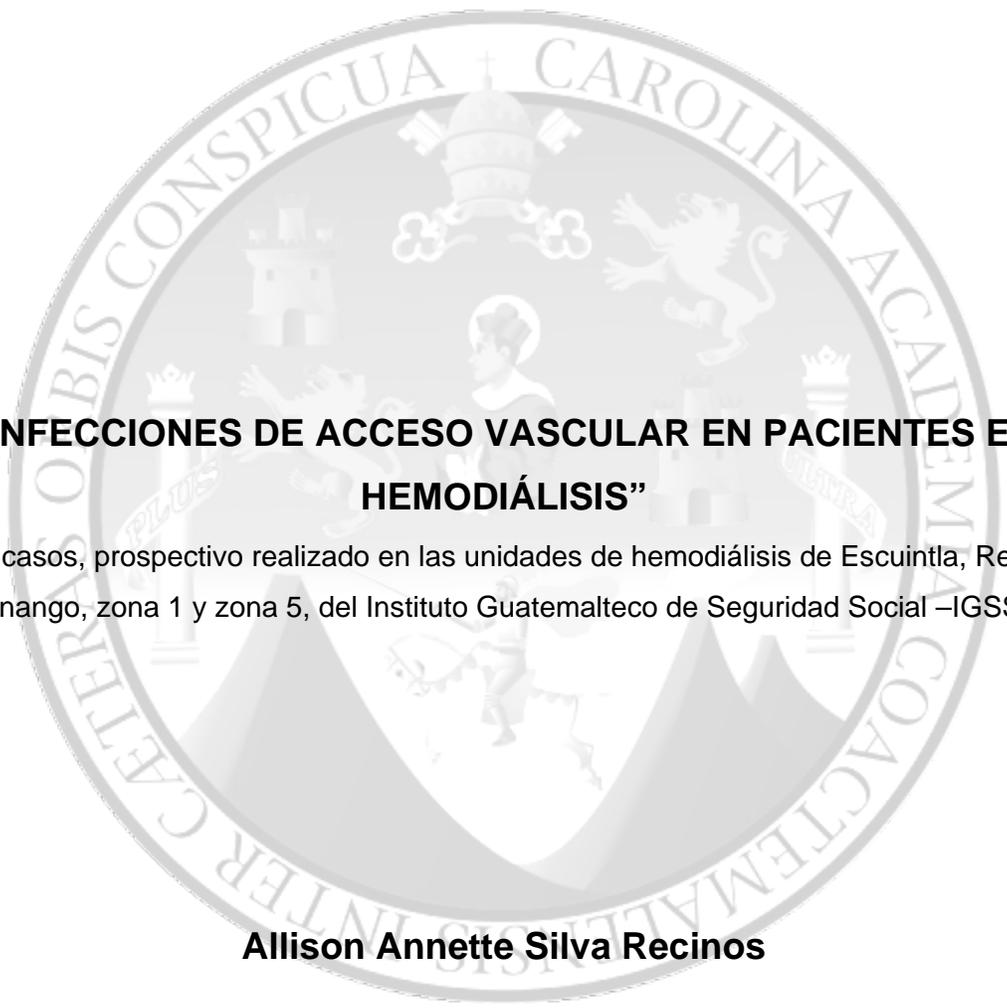


Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ciencias Médicas



**“INFECCIONES DE ACCESO VASCULAR EN PACIENTES EN
HEMODIÁLISIS”**

Serie de casos, prospectivo realizado en las unidades de hemodiálisis de Escuintla, Retalhuleu, Mazatenango, zona 1 y zona 5, del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social –IGSS- 2019

Allison Annette Silva Recinos

Médico y Cirujano

Guatemala, julio de 2020

Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ciencias Médicas

**“INFECCIONES DE ACCESO VASCULAR EN PACIENTES EN
HEMODIÁLISIS”**

Serie de casos, prospectivo realizado en las unidades de hemodiálisis de Escuintla, Retalhuleu,
Mazatenango, zona 1 y zona 5, del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social –IGSS- 2019

Tesis

Presentada a la Honorable Junta Directiva
de la Facultad de Ciencias Médicas de la
Universidad de San Carlos de Guatemala

Allison Annette Silva Recinos

Médico y Cirujano

Guatemala, julio de 2020

El infrascrito Decano y el Coordinador de la Coordinación de Trabajos de Graduación –COTRAG-, de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, hacen constar que:

La estudiante:

ALLISON ANNETTE SILVA RECINOS 201210156 2332 98703 0101

Cumplió con los requisitos solicitados por esta Facultad, previo a optar al título de Médica y Cirujana en el grado de licenciatura, y habiendo presentado el trabajo de graduación titulado:

INFECCIONES DE ACCESO VASCULAR EN PACIENTES DE HEMODIÁLISIS

Serie de casos, prospectivo realizado en las unidades de hemodiálisis de Escuintla, Retalhuleu, Mazatenango, zonas 1 y 5, del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social –IGSS- 2019

Trabajo asesorado por el Dr. Julio Enrique Silva Muñoz y revisado por el Dr. José Vicente Sánchez Polo, quienes avalan y firman conformes. Por lo anterior, se emite, firman y sellan la presente:

ORDEN DE IMPRESIÓN

En la Ciudad de Guatemala, el veintinueve de julio del dos mil veinte



César Oswaldo García García
Coordinador

Vo.Bo.
Dr. Jorge Fernando Orellana Oliva
Decano



El infrascrito Coordinador de la COTRAG de la Facultad de Ciencias Médicas, de la Universidad de San Carlos de Guatemala, HACE CONSTAR que la estudiante:

ALLISON ANNETTE SILVA RECINOS 201210156 2332 98703 0101

Presentó el trabajo de graduación titulado:

INFECCIONES DE ACCESO VASCULAR EN PACIENTES DE HEMODIÁLISIS

Serie de casos, prospectivo realizado en las unidades de hemodiálisis de Escuintla, Retalhuleu, Mazatenango, zonas 1 y 5, del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social –IGSS- 2019

El cual ha sido revisado y aprobado como profesor de esta Coordinación: el **Dr. César Oswaldo García García** y, al establecer que cumple con los requisitos establecidos por esta Coordinación, se les AUTORIZA continuar con los trámites correspondientes para someterse al Examen General Público. Dado en la Ciudad de Guatemala, a once de julio del año dos mil veinte.



"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Dr. C. César Oswaldo García García
Coordinador

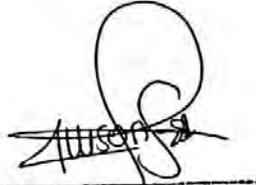
Guatemala, 21 de julio del 2020

Doctor
César Oswaldo García García
Coordinador de la COTRAG
Facultad de Ciencias Médicas
Universidad de San Carlos de Guatemala
Presente

Dr. García:

Le informo que yo:

ALLISON ANNETTE SILVA RECINOS



Presenté el trabajo de graduación titulado:

INFECCIONES DE ACCESO VASCULAR EN PACIENTES DE HEMODIÁLISIS

Serie de casos, prospectivo realizado en las unidades de hemodiálisis
de Escuintla, Retalhuleu, Mazatenango, zonas 1 y 5, del Instituto
Guatemalteco de Seguridad Social -IGSS- 2019

Del cual el asesor y el revisor se responsabilizan de la metodología, confiabilidad y
validez de los datos, así como de los resultados obtenidos y de la pertinencia de
las conclusiones y recomendaciones propuestas.

FIRMAS Y SELLOS PROFESIONALES

Asesor (a): Dr. Julio Enrique Silva Muñoz

Revisor (a): Dr. José Vicente Sánchez Polo

Registro de Personal _____



Dr. Julio E. Silva M.
MEDICO Y CIRUJANO
COLEGIADO # 8.769

José Vicente Sánchez Polo
Médico y Cirujano
Nº 7457
Col. 7.457

Dedicatoria

A DIOS: por haberme dado la oportunidad de seguir este camino y haber sido mi guía durante todo este tiempo. Por darme la sabiduría en cada etapa y la fuerza para seguir adelante en todo momento.

A MIS PADRES: Julio y Lucky por ser los pilares de mi vida y por apoyarme en todo momento durante toda la carrera. A pesar de los momentos difíciles siempre me brindaron su apoyo y me dieron la fuerza para seguir adelante. Gracias por todo el esfuerzo que hacen día a día por mí, esto es sólo por y para ustedes, los amo.

A MIS HERMANOS: Julio y Javier por brindarme su cariño y apoyo todo el tiempo, por ser mis conejillos cuando tenía que practicar y por estar siempre para mí cuando lo necesitaba.

A MI FAMILIA: por decirme todo el tiempo que todo iba a estar bien y que iba a llegar muy lejos, por la comprensión en todo momento al faltar a las reuniones que teníamos y el cariño tan grande que siempre me han demostrado.

A MI NOVIO: José Miguel por ser el mejor apoyo durante gran parte de este camino, por tu comprensión, tus consejos y sobre todo tu cariño durante todo este tiempo. Gracias por cada palabra de aliento y por alentarme siempre a no rendirme y seguir adelante. Te agradezco cada acción y detalle que has tenido conmigo, te amo.

A MIS AMIGAS: Ale, Jeaneth, Monttse y Giovanna quienes todo el tiempo estuvieron para apoyarme y decirme que pronto lo iba a lograr. Por su cariño y risas en cada reunión que teníamos para despejar nuestra mente. Y a Fatima por ser siempre la mejor peque de la vida y por ser el mejor equipo en cada turno del mal que teníamos, sin ti esta carrera no hubiera sido lo mismo.

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA: por ser mi casa de estudios y darme la oportunidad de formarme como profesional. A los docentes que contribuyeron en este camino, gracias por compartir su sabiduría y experiencias.

De la responsabilidad del trabajo de graduación:

El autor es el único responsable de la originalidad, validez científica, de los conceptos y de las opiniones expresadas en el contenido del trabajo de graduación. Su aprobación en manera alguna implica responsabilidad para la Coordinación de Trabajos de Graduación, la Facultad de Ciencias Médicas y para la Universidad de San Carlos de Guatemala. Si se llegara a determinar y comprobar que se incurrió en el delito de plagio u otro tipo de fraude, el trabajo de graduación será anulado y el autor deberá someterse a las medidas legales y disciplinarias correspondientes, tanto de la Facultad, de la Universidad y otras instancias competentes.

RESUMEN

OBJETIVO: Caracterizar la infección de acceso vascular en pacientes en hemodiálisis en las unidades de zona 5, zona 1, Escuintla, Mazatenango y Retalhuleu de servicios contratados del IGSS en octubre y noviembre 2019. **POBLACIÓN Y MÉTODOS:** Serie de casos prospectivo, donde se observaron a pacientes con acceso vascular de diálisis renal que asisten a las unidades de hemodiálisis para su tratamiento hemodiálitico. Los pacientes con síntomas de bacteremia fueron incluidos en la investigación y fueron tomadas dos muestras para cultivo de sangre de cada paciente: una central y una periférica. Las muestras fueron enviadas al laboratorio Labinsdustrias S.A para ser cultivadas y evaluar la resistencia antibiótica que presentaban los agentes etiológicos positivos. **RESULTADOS:** Se recolectaron muestras de 19 pacientes, de los cuales el 76.68% (18) fueron de sexo masculino y 26.32% (5) del sexo femenino. Se obtuvieron 38 muestras de hemocultivo de las cuales el 84% (32) dio resultado positivo y un total de 9 bacterias aisladas de estas muestras. De estas siendo *Staphylococcus aureus* la más prevalente con un 21% (7) de positividad en muestras, seguido de *Enterobacter agglomerans* y *Staphylococcus saprophyticus* con un 18% (6). También se obtuvo positividad para *Pseudomonas Aeruginosa* en un 12% (4) de muestras, *Enterobacter cloacae* con un 9% (3) y *Citrobacter diversus*, *Staphylococcus epidermidis* y *Escherichia coli* los menos frecuentes con un 6% (6). **CONCLUSIONES:** El agente etiológico más frecuente en las infecciones de acceso vascular es el *S. aureus*; la mayor resistencia se presentó ante vancomicina, amoxicilina/ácido clavulánico, gentamicina y trimetoprim/sulfametoxazol.

Palabras clave: bacteremia, diálisis renal, acceso vascular, cultivo de sangre

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. MARCO DE REFERENCIA	3
2.1 Marco de antecedentes	3
2.2 Marco referencial	5
2.2.1 Enfermedad renal crónica	5
2.2.2 Accesos vasculares	7
2.2.3 Infección de acceso vascular	9
3. OBJETIVOS	21
4. POBLACIÓN Y MÉTODOS	23
4.1 Enfoque y diseño de la investigación	23
4.2 Unidad de análisis y de información	23
4.3 Población y muestra	23
4.4 Selección de los sujetos a estudio	24
4.5 Definición y operacionalización de las variables	24
4.6 Recolección de datos	25
4.6.1 Técnicas	25
4.6.2 Procesos	26
4.6.3 Instrumentos	30
4.7 Procesamiento y análisis de datos	30
4.7.1 Procesamiento de datos	30
4.7.2 Análisis de datos	30
4.8 Alcances y límites de la investigación	31
4.8.1 Obstáculos	31
4.8.2 Alcances	31
4.9 Aspectos éticos de la investigación	32
4.9.1 Principios éticos generales	32
4.9.2 Categoría de riesgo	34
5. RESULTADOS	35
6. DISCUSIÓN	41
7. CONCLUSIONES	45

8. RECOMENDACIONES..... 47

9. APORTES..... 49

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 51

11. ANEXOS 55

 11.1 Anexo 1 55

 11.2 Anexo 2 56

1. INTRODUCCIÓN

La prevalencia de la terapia de reemplazo renal en Latinoamérica para el 2010 para todas las modalidades era de 660 pacientes por millón de habitantes, según el Registro Latinoamericano de Diálisis y Transplante Renal. En Guatemala la prevalencia de terapia de reemplazo renal era de 76.9 pacientes por millón de habitantes para ese año. Tomando en consideración que de un total de 1751 pacientes el 76% se encuentran en terapia de reemplazo renal por medio de hemodiálisis de los cuales el 30.5% utilizan catéter vascular de tipo agudo o crónico.¹

Si se toma en cuenta que la tasa de mortalidad ajustada se encuentra alrededor del 12% y que la tasa anual de mortalidad por sepsis en pacientes con ERC (enfermedad renal crónica) es 100 veces la de la población general en el grupo de 65-74 años; como personal de salud nos vemos obligados a minimizar los riesgos de infección,² realizar un diagnóstico oportuno y un tratamiento adecuado, teniendo presente que cada población cuenta con características específicas y deberá ajustarse el manejo de antimicrobianos según la sensibilidad específica de cada centro asistencial para mejorar los desenlaces de los cuadros infecciosos.

La infección es la causa más común de morbilidad y la segunda causa de mortalidad después de la enfermedad cardiovascular, acumulando la septicemia más del 75% de muertes.³ Todos los catéteres implican riesgo. Se estima que aumenta el riesgo de infección 32 veces cuando un paciente tiene un catéter tunelizado, comparado con una fístula arteriovenosa y con un catéter no tunelizado el riesgo aumenta 19 veces. Por otro lado, el uso de un catéter venoso central tunelizado implica un aumento en el riesgo de sufrir bacteriemias asociadas a catéter vascular de 7 hasta 20 veces.³ Anualmente, el 30% de los pacientes con un catéter central presentan un episodio de bacteremia o sepsis a pesar de las medidas preventivas que se toman en todos los establecimientos y de la poca manipulación de los mismos.

En 2013, Rodríguez en Guatemala, realizó un estudio en el hospital General San Juan de Dios en el cual se evaluaba la frecuencia de infecciones relacionadas a catéter de hemodiálisis en los servicios de medicina interna de dicho establecimiento. Este estudio reportó que, de 103 pacientes estudiados, el 71% tuvo 2 hemocultivos positivos y en los cuales el agente etiológico que más se aisló fue *Staphylococcus aureus* y el antibiótico que se utilizó de primera línea fue la vancomicina.⁴ También en Colombia, según estadísticas para el año 2013, el 13.7% de las infecciones que se reportaron fueron asociadas a la utilización de catéteres. En bases de datos

de Norte América se documentan 80,000 casos anuales de infecciones de torrente sanguíneo debido a la utilización de catéteres. Y sin dejar a un lado, Latinoamérica reporta 12.5 casos de bacteremia por cada 1000 días de uso de catéter.

En un estudio realizado por Gómez et al en 2018 en el Hospital Universitario Clínica San Rafael, Colombia, reportaron que hubo una prevalencia del 5.62% de infecciones de acceso vascular entre los años 2015 y 2016. En el estudio no se reportan los principales agentes etiológicos que fueron aislados, sin embargo, en antibiótico empírico más usado fue la vancomicina más piperacilina-tazobactam en el 55.56% de los pacientes y de éstos, al 88%, se vieron en la necesidad de cambiar el antibiótico al tener los resultados de los cultivos ya que presentaban resistencia al primer antibiótico administrado.³

El presente estudio tiene como finalidad el poder determinar los principales agentes etiológicos que son responsables de las infecciones de acceso vascular y la resistencia antibiótica que estos presentan a través de la toma de hemocultivos a los pacientes que son atendidos en las unidades de hemodiálisis del sur y centro del país que prestan servicios contratados al Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS).

El IGSS es una institución que brinda el servicio de hemodiálisis a los pacientes afiliados por medio de servicios contratados en diferentes regiones del país. Para poder llevar a cabo esta investigación se evaluaron a los pacientes que asisten a las unidades de hemodiálisis y cuando presentaban síntomas de bacteremia, se llenaba un consentimiento informado y una boleta de recolección de datos personales. Luego se tomaban 2 muestras de hemocultivo, tanto central como periférico, los cuales fueron cultivados y al tener todos los resultados estos fueron recopilados en una base de datos que luego fueron analizados para lograr los resultados de la investigación.

La investigación logró responder a las preguntas de ¿Cuáles son los principales agentes etiológicos que se presentan en las infecciones de acceso vascular de los pacientes en hemodiálisis?, ¿Cuál es la resistencia antibiótica que estos agentes presentan?, ¿Por qué razón se han realizado los cambios de catéteres anteriormente?, ¿Cuánto tiempo tiene el paciente con dicho catéter? Y ¿Qué tipo de catéter tiene el paciente?

2. MARCO DE REFERENCIA

2.1 Marco de antecedentes

El tema al cual se refiere esta investigación no es indiferente para muchas personas en otros países ya que se han realizado algunas investigaciones acerca del tema. En 2013, en Madrid, Arribas publicó un estudio que quería demostrar la tasa de prevalencia de bacteriemias en pacientes con catéter tunelizado para HD (hemodiálisis) durante 5 años previos en el Hospital Universitario Infanta Leonor.

En el estudio se documentó que en ese período había ocurrido 9 episodios de bacteremia lo que daba una prevalencia de 0.25/1000 días de catéter. También se encontró que los gérmenes más frecuentes fueron *S. aureus* y *Pseudomona*, seguido de *S. epidermidis*, *Enterococcus* y *S. coagulasa negativos*. El trabajo demostró que aplicando un protocolo de asepsia para manipulación de catéteres la tasa de bacteremia por catéter tunelizado es casi excelente ya que en el tiempo estudiado no se superó la tasa de 1/1000 días de catéter.⁵

Por otro lado, ese mismo año Rodríguez realizó un estudio en Guatemala en el Hospital General San Juan de Dios en el cual se analizaba la frecuencia de infecciones relacionadas a catéter de HD. El estudio tomó en cuenta de enero a diciembre del 2010 y se incluyeron 103 pacientes con sospecha de infección de catéter a los cuales se les dio seguimiento a lo largo del año.

Se evaluaron diferentes factores de riesgo para la infección del catéter y tuvo como resultado que el 71% de los pacientes evaluados tuvo dos hemocultivos positivos, sin embargo, no se reportaron cuáles fueron los agentes etiológicos más prevalentes, y de estos el 100% recibió como tratamiento de primera línea vancomicina debido a que el germen de mayor prevalencia fue *S. aureus* y en los pacientes en los que no se tuvo un germen positivo se les agregó Ceftriaxona.⁴

Siguiendo con los estudios que se han publicado sobre la prevalencia de infección de acceso vascular, en Cuba Vega et al. publicaron un artículo en el 2015 con el objetivo de determinar el comportamiento de las infecciones relacionadas con el acceso vascular en pacientes con insuficiencia renal crónica terminal. Este estudio se llevó a cabo en el departamento

de hemodiálisis del Hospital General Docente “Dr. Agostinho Neto” de Guantánamo y se tomó en cuenta de un período de enero de 2010 a diciembre de 2013.

Para llevar a cabo el estudio se tomaron en cuenta todos los pacientes con enfermedad renal crónica terminal de ambos sexos y recibieron tratamiento hemodiálitico tres veces por semana durante los meses de enero de 2010 a diciembre de 2013 y que desarrollaron algún tipo de infección asociada al catéter venoso. Al analizar los resultados se encontró que en el 2010 el germen más frecuente fue la *Pseudomona aeruginosa* (12.7% de los pacientes) pero esto se vio aumentado debido a que en este año se tuvo una contaminación del agua que se utiliza para la hemodiálisis.

En el resto de los años fueron de predominio los grampositivos, como en el 2011 el más prevalente fue *Estafilococo coagulasa negativo* y en el 2012 y 2013 predominó el *S. aureus*. También se pudo demostrar que los hemocultivos fueron el método diagnóstico más utilizado, así como lo dictan las guías de accesos vasculares para manejo de pacientes que presentan fiebre o escalofríos durante la hemodiálisis.⁶

Este tema es motivo de estudio en todo el mundo, en marzo de 2016 Tarek et al. publicaron un estudio realizado en Egipto. Este se llevó a cabo en la unidad de nefrología y bioquímica del Hospital universitario de Zagazig en el período entre mayo de 2012 y abril de 2014. En el estudio se quería evaluar las complicaciones de los accesos vasculares y los factores de riesgos que tienen los pacientes en hemodiálisis. Se tomaron en cuenta 119 pacientes con enfermedad renal crónica que recibían hemodiálisis frecuentemente. De éstos, 107 pacientes tenían fístula arterio-venosa, 10 pacientes tenían catéter venoso permanente y 2 pacientes tenían un injerto. Para poder evaluar el riesgo de infección a los pacientes les tomaron hemocultivos previos a la sesión de hemodiálisis, uno del catéter y otro periférico.

Al analizar los datos se obtuvo que la prevalencia de infección en estos pacientes fue del 22.7% (27 pacientes) de los cuales 17 resultaron positivos para *S. aureus*, 6 fueron positivos para *Pseudomona aeruginosa* y 4 pacientes presentaron *Klebsiella pneumoniae*. Con esto se llegó a la conclusión que la infección fue la segunda complicación más frecuente en estos pacientes, superado por la estenosis del acceso vascular que se encontró en esos resultados. Y como se ve el agente etiológico más prevalente en las infecciones encontradas fue *S. aureus* que concuerda con otros estudios realizados previo a este, lo cual tuvo una prevalencia del 62%.⁷

También en Colombia en el año 2018 Gomez et al publicaron un estudio en el cual se buscaba estimar la prevalencia de infecciones relacionadas a catéteres de hemodiálisis en el Hospital Universitario Clínica San Rafael en los años 2015 y 2016, así como describir el perfil microbiológico local que se presenta en el lugar. Al analizar la información encontraron que la prevalencia de infección asociada a catéter intravascular para hemodiálisis fue de 5.62% lo cual representa una prevalencia más baja que otros estudios en centros de similar complejidad como lo es el Reino Unido que presenta 6.7 casos de infección por cada 100 pacientes en el mes. También se encontró que el germen más frecuentemente aislado fue *S. aureus sensible a meticilina* con una frecuencia del 61.1%, seguido de bacilos gramnegativos entéricos como *Klebsiella*, *Pseudomona*, y *S. aureus meticilino resistente*.³

Tomando en cuenta los estudios que se han realizado en varias partes del mundo, podemos ver que las infecciones asociadas a catéteres de hemodiálisis son cada vez más importantes y en Guatemala no existen estudios recientes acerca del tema por lo que no se conoce el perfil microbiológico que se trabaja, si no que se hacen los protocolos en base a estudios de otros países pero es importante conocer los agentes etiológicos en nuestro país para poder ajustar esos protocolos que se utilizan a la realidad de un país que no cuenta con información propia y que cada vez cuenta con más pacientes infectados y los riesgos que esto conlleva en la vida de cada uno de ellos.

2.2 Marco referencial

2.2.1 Enfermedad renal crónica

La enfermedad renal crónica (ERC) puede definirse como la presencia de alteraciones o daño en la función del riñón por tres meses como mínimo e implicaciones para la salud. Esto dado por criterios diagnósticos que son considerados marcadores de daño renal (albuminuria elevada, alteraciones en el sedimento urinario, alteraciones electrolíticas u otras alteraciones de origen tubular, alteraciones estructurales histológicas, alteraciones estructurales en pruebas de imagen, trasplante renal) o la reducción de la filtración glomerular por debajo de 60ml/min/ 1.73 m².⁸

Se dice que la ERC es una epidemia silenciosa por su alto impacto en la Salud Pública y el desconocimiento que tiene la población acerca de ella. Según el estudio de The Global Kidney Health Atlas, la prevalencia estimada de la ERC por continente varía del 7% en Asia al 8% en

África hasta un 11% en América del Norte y un 12% en Europa, Oriente Medio, Asia Oriental y América Latina. Los países como Arabia Saudí y Bélgica, que son países con ingresos económicos altos, presentan la tasa de prevalencia más alta con un 24%.⁹

Esta enfermedad se ha vuelto un problema muy importante para la sociedad a nivel mundial ya que el número de muertos ha aumentado en un 82.3% en las últimas dos décadas, por lo que se encuentra dentro de las primeras causas de mortalidad. Se estima que son aproximadamente 1.4 millones de personas con enfermedad renal estadio 5 que requieren de tratamiento de reemplazo renal y tiene un crecimiento anual del 8%. Por cada paciente en tratamiento de reemplazo renal existen 100 personas con ERC en estadios del 1 al 4 y que el 10% de la población mundial ya padece ERC. Según la Sociedad Latinoamericana de Nefrología e Hipertensión (SLANH) reporta que para el 2010 había 660 por millón de personas de enfermos renales en estadio 5, de los cuales 413 por millón de personas están en hemodiálisis.

Por otro lado, en Guatemala las cifras de estos pacientes también son muy altas, pero no se cuenta con estadísticas precisas, aun así se cuentan con datos de los dos mayores proveedores de tratamiento de reemplazo renal en Guatemala que son UNAERC y el IGSS. Según los registros de UNAERC para el 2016 se contaba con 1344 pacientes en hemodiálisis y 2614 pacientes en diálisis peritoneal. En el IGSS se reportaron 1751 pacientes que reciben tratamiento con hemodiálisis para este mismo año de los cuales 414 son pacientes que reciben tratamiento en los departamentos del país y que reporta una tasa de infección de acceso vascular del 1.22.¹⁰

Según datos del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social en el año 2017 en el país se reportaban 8 casos de ERC por cada 100,000 habitantes y la distribución de sexo es de 1:1. La tasa de prevalencia por área de salud muestra que el mayor riesgo se encuentra en Petén del norte ya que se reportaron 161 casos por cada 100,000 habitantes lo que representa una prevalencia de 19 veces más que el resto del país.¹¹

En estos pacientes la infección es la causa más común de morbilidad y la segunda causa de mortalidad en este grupo de pacientes. El riesgo de muerte por sepsis es 100 veces mayor que la población en general. El acceso vascular que se utiliza para realizar la hemodiálisis es la primera fuente de bacteremia y estas causan aproximadamente el 75% de las muertes de estos pacientes. Las recomendaciones hoy en día indican evitar la utilización de catéteres para disminuir la morbimortalidad de los pacientes en hemodiálisis. La incidencia de infección de

acceso vascular en estos pacientes es de 3.5 episodios por 1000 días de catéter, aunque varía entre el tipo de catéter que se esté utilizando.

La bacteremia relacionada con el catéter (BRC) junto con la trombosis son de las complicaciones más frecuentes y relevantes y generalmente la causa de la retirada de catéter. Se estima que el catéter es el responsable de hasta el 50-80% de las bacteriemias de pacientes en hemodiálisis y el riesgo de bacteremia es de hasta el 48% a los 6 meses de inserción. Dependiendo del catéter que se esté utilizando se conoce que para los catéteres tunelizados la incidencia media de BRC es de 1.5-6.5/1000 días de catéter, mientras que los catéteres no tunelizados tienen una incidencia de 3.5 y 6.5/1000 días de catéter.¹²⁻¹³

Se ha demostrado que en relación con la fistula arteriovenosa el riesgo de muerte por todas las causas a lo largo de los años es de 55 y el 43% superior a los enfermos que inician hemodiálisis mediante un catéter venoso tunelizado y un catéter venoso no tunelizado, respectivamente. Durante el período de máxima mortalidad (durante los primeros 120 días), el riesgo de muerte por todas las causas tanto cardiovasculares como infecciosas es mayor en los catéteres que en las fístulas.¹⁴

Teniendo en cuenta que es importante conocer la incidencia de un centro que brinda atención a pacientes en hemodiálisis, existen valores para reconocer si la tasa de bacteriemias está bien o no. Para los catéteres tunelizados, si se tiene menos de 1 episodio/10000 días de catéter se cataloga como excelente, de 1.0 a 2.0 episodios/1000 días de catéter es bueno, si se tienen de 3.0-5.0 episodios/1000 días de catéter tiene una incidencia razonable, si se tiene de 6.0-7.0 episodios/1000 días de catéter es pobre y cuando se cuentan con más de 7.0 episodios/1000 días de catéter se encuentra en una calificación perversa. Por lo tanto, todo centro debe de tener una incidencia de menos de 2.0 episodios/1000 días de catéter.¹⁵

2.2.2 Accesos vasculares

El acceso vascular que será utilizado en los pacientes renales para poder realizar la hemodiálisis es un aspecto fundamental y actualmente ya no se pone en duda que condiciona su morbimortalidad.¹⁴ Dependiendo de las condiciones del paciente es que se van a elegir los accesos vasculares los cuales hay temporales y permanentes.

2.2.2.1 Accesos vasculares temporales

Existen dos tipos de accesos vasculares: los catéteres venosos tunelizados (CVT) que se utilizan como accesos permanentes o de larga duración y los catéteres venosos no tunelizados (CVNT) que se utiliza fundamentalmente en situaciones agudas. Estos deben utilizarse estrictamente en los pacientes donde:

- no se pueda realizar una fístula arteriovenosa nativa o protésica, ya sea por imposibilidad de creación (por ausencia de arteria con flujo adecuado y oclusión de lecho vascular) o en espera de desarrollo o por contraindicación de realizar diálisis peritoneal
- por insuficiencia renal aguda
- arteriopatía periférica grave
- hipotensión arterial crónica relacionada a fístulas anteriores
- circunstancias especiales como: daño reversible de la función renal que requiera HD temporal, esperanza de vida menor de 6 meses, estado cardiovascular que contraindique la realización de una fístula, transplante renal de donante vivo o que sea el deseo del paciente.

La utilización de estos catéteres se recomienda sea la tercera opción o elección de necesidad para utilizar como acceso venoso.¹⁴

2.2.2.2 Accesos vasculares permanentes

2.2.2.2.1 Fístula arteriovenosa nativa (FAVn)

La FAVn es una fístula creada con la red arterial y venosa del mismo paciente. El objetivo de estas es arterializar una vena superficial o de fácil acceso, derivando por ella una parte del flujo sanguíneo de la arteria anastomosada para facilitar así la punción de ésta. Cuando se tiene la maduración de la fístula, la vena se dilata por efecto del flujo arterial, facilitando su localización y acceso, lo que hace posible que se realice una punción frecuentemente, teniendo un buen flujo

sanguíneo y sin sacrificar un vaso luego del tratamiento.¹⁶ Con el fin de preservar el máximo de la red venosa periférica para futuros accesos vasculares del paciente se debe considerar como primera opción la localización más distal posible y priorizar la extremidad no dominante por comodidad del paciente.¹⁴

2.2.2.2.2 Fístula arteriovenosa protésica (FAVp)

En ocasiones es difícil la realización de una FAVn por distintas causas como cirugía previa del vaso, estenosis, vasculopatías endógenas o iatrogénicas. En estos casos se realiza una fístula con material sintético, el más utilizado es el politetrafluoroetileno, que es una solución viable y efectiva para conseguir un acceso venoso permanente. Sin embargo, no son la primera elección para los pacientes debido al alto coste económico y la mayor morbilidad asociada por las intervenciones recurrentes que debe realizarse para mantener el acceso permeable, aunque también ofrecen ventajas teóricas como el menor tiempo de maduración o una mayor facilidad para su punción en algunos casos y la realización de una FAVn posterior ya que dilata las venas de los brazos que antes no eran aptas para la realización de la fístula.¹⁴

2.2.3 Infección de acceso vascular

2.2.3.1 Patogenia

Según la CDC de Atlanta existen 4 maneras en que un catéter pueda contaminarse: 1) migración de los organismos de la piel hacia el sitio de inserción y a lo largo de la superficie del catéter con colonización de la punta 2) contaminación directa del catéter a través de manos, fluidos y objetos contaminados 3) pueden infectarse por diseminación hematológica de otro punto de infección o 4) contaminación por infusión, lo cual es muy poco probable.¹⁵

La incidencia de bacteremia relacionada con el catéter venoso central es de 2.5 a 5 episodios por 1000 días de utilización del mismo lo cual se corresponde con una incidencia de 0.9 a 2 episodios de bacteremia relacionada con el catéter por año.¹⁴

La infección de los catéteres que se utilizan para hemodiálisis generalmente se da por colonización endoluminal que se produce por la manipulación externa (26%). Por otro lado, la

colonización extraluminal por migración de la flora de la piel a través del trayecto cutáneo de fibrina alrededor del catéter es más frecuente en catéteres con menos de 10 días de inserción. Todavía menos comunes son las infecciones producidas por vía hematógena desde otro punto de infección (3-10%) o por la contaminación de los líquidos de infusión.^{12,15}

Algunos determinantes patogénicos importantes son el material con el que está hecho el catéter, las proteínas de adhesión que produce el paciente como la fibrina y fibronectina que forman una capa alrededor del catéter y los factores de virulencia intrínsecos que presenta el microorganismo. Las bacterias tienen mayor afinidad para adherirse y formar biofilm cuando son catéteres de PVC (Cloruro de polivinil y silicona) y materiales protésicos como el politetrafluoroetileno.

Por otro lado, *C. albicans* puede formar biofilm más fácilmente en catéteres de silicona en vez de poliuretano y se ha probado que dependiendo del material del catéter este hongo puede llegar a crear o no biofilm. Esta formación de biofilm es universal y ocurre entre el día 1 y 14 de la inserción del catéter teniendo como principales microorganismos *S. aureus*, *S. epidermidis* y *C. albicans*.^{15,16}

Lo más importante de la formación de biofilm para los microorganismos es que pueden vivir de ello ya que está compuesto de cationes metálicos bivalentes como calcio, magnesio y hierro que lo hace una sustancia sólida para el desarrollo del microorganismo. Por otro lado, esta sustancia permite al microorganismo evitar los mecanismos de defensa del huésped o haciéndolos menos susceptibles a los antibióticos formando una capa que se adhiere a los antibióticos antes de tocar a los microorganismos.¹⁵

Cuando un catéter es colocado, el segmento intravascular se recubre de proteínas del huésped (fibrina, fibrinógeno, fibronectina, laminina, etc.) que modifican la superficie del catéter, y actúan como adhesinas para diferentes microorganismos. Estas proteínas también favorecen la adherencia de plaquetas y la formación de coágulos de fibrina; estos coágulos son una fuente de nutrientes para la proliferación bacteriana y la formación de biocapas. Cuando los microorganismos se adhieren, colonizan la superficie del catéter constituyendo una biocapa bacteriana, se dividen y forman microcolonias.

Uno de los mayores factores de virulencia es el quorum sensing que es el proceso mediante el cual las células se comunican entre sí y regulan sus factores de virulencia.¹³ La

totalidad de los catéteres posicionados se colonizan por microorganismos y la formación de biofilm (comunidades microbianas adheridas a superficies) tanto en la superficie interna como externa del catéter es muy importante para la patogenia de estas infecciones. De esta manera lo que sucede es que hay una adherencia de la bacteria en su forma planctónica a la superficie del catéter y una proliferación con la subsiguiente formación de microcolonias y la subsiguiente formación de revestimiento de exopolisacárido que es el biofilm.

Algunos microorganismos como los *Estafilococos coagulasa negativos* producen complejos glucoprotéicos denominados “slime” que favorece su resistencia ante el sistema inmunitario y favorece su multiplicación. Por otra parte, se ha demostrado que las bacterias cuando se encuentran en la biocapa pueden resistir concentraciones de antimicrobianos comprendidas entre 100 y 1000 veces mayores que las necesarias para erradicar al microorganismo. Se ha creado diferentes hipótesis que explican esta resistencia como:

- La existencia de una matriz polimérica que constituye una barrera de difusión física y química en la penetración de algunos agentes antimicrobianos
- Existen microambientes específicos que pueden alterar la actividad de antimicrobianos
- La generación de microorganismos en fase de crecimiento cero (bacterias persistentes resistentes a la acción de los antimicrobianos)
- La estimulación de respuestas de estrés que puede generar cambios genotípicos y fenotípicos en las bacterias que forman la biocapa.¹³

2.2.3.2 Etiología

Dentro de los microorganismos que pueden ser los causantes de las infecciones de acceso vascular se encuentran los *Estafilococos coagulasa negativos* como los más frecuentes según diferentes estudios alrededor del mundo y el más frecuentes es *S. epidermidis* ya que es parte de la flora cutánea, tienen pocos requerimientos nutritivos y gran capacidad de adherencia y colonización de adherencia al material del catéter. Sin embargo, existen muchos pacientes en hemodiálisis que son portadores de *S. aureus* (una prevalencia aproximada del 30-60%) y se ha visto que este microorganismo causa del 10-40% de bacteriemias asociadas a catéter.^{13,14}

En un estudio publicado en 2013 por Fysaraki et al. realizado en Grecia durante un período de 7 años se encontraron 134 episodios positivos de los cuales el 65% se aisló un gram positivos. De estos en el 55% se aisló *S. aureus* y en un 26% se aisló *S. epidermidis*. También se encontró que en el 33% de los casos se encontró un bacilo gram negativo como *E. coli* en el 39%, *Klebsiella* en el 17%, *Acinetobacter* en el 14%, y *Enterobacter* en el 14%.¹⁷

También se han encontrado otros microorganismos como *Streptococos*, *Bacilos*, y *Corynebacterias* (que también son microorganismos de la microbiota epitelial) así como gram negativos como la *Pseudomona aeruginosa* y en algunas ocasiones la presencia de *C.albicans*. Así como se demostró en un estudio en 2017 en Algeria en el Hospital Universitario Setif durante 7 meses. Se tomaron en cuenta a todos los pacientes en hemodiálisis con catéteres temporales que tenían más de 48 horas con ellos. Al realizar los cultivos se aislaron diferentes microorganismos aislando en primer lugar la *Klebsiella Pneumoniae* con un 26.5%, *Estafilococo coagulasa negativo* en un 23.5%, *S. aureus* en 23.5%, *Acinetobacter baumannii* en el 8.8% *Stenotrophomonas maltophilia* en el 5.8%, *Cándida* en el 5.8%, *E. coli* en el 2.9% y *Proteus mirabilis* en el 2.9%.¹⁸

2.2.3.3 Diagnóstico de la infección asociada a catéter

De acuerdo a la CDC de Atlanta la bacteremia relacionada al catéter (BRC) se conoce como el aislamiento del mismo germen (misma especie y antibiograma) en cultivos semicuantitativos o cuantitativos del segmento del catéter venoso central y en sangre de un paciente con sintomatología clínica y ningún otro foco de infección. Cuando no existe una confirmación del laboratorio, la desaparición de los síntomas después del retiro del catéter se puede tomar como evidencia indirecta de BRC.¹⁵

Las manifestaciones clínicas más sensibles, aunque poco específicas para poder diagnosticar la BRC son la fiebre y los escalofríos, mientras que la presencia de secreción o signos de inflamación son más específicos, pero menos sensibles y en la mayor parte de los pacientes no se documenta infección a nivel del orificio de entrada del catéter. Otras manifestaciones clínicas menos frecuentes son la inestabilidad hemodinámica, alteración del nivel de conciencia, disfunción del catéter y síntomas relacionados con sepsis.

La BRC debe sospecharse cuando el paciente presenta alguno de los síntomas anteriores y al tener la sospecha se debe evaluar al paciente para poder descartar signos de inflamación

locales en la inserción del catéter o en el túnel subcutáneo del catéter. Se debe realizar una evaluación exhaustiva del paciente para descartar cualquier otro foco de infección diferente al catéter. Por tanto, el diagnóstico se debe realizar tanto clínico como con una confirmación microbiológica mediante cultivos de sangre. Anteriormente se consideraba que todo catéter con sospecha de infección debía ser retirado, sin embargo, hoy se tienen más pruebas que demuestran que no es necesario la retirada del catéter para un diagnóstico y tratamiento efectivo.

Como lo indica la guía práctica para el diagnóstico y manejo de infecciones relacionadas a catéter vascular por la sociedad americana, los pacientes que presenten BRC y que se muestre en cultivo bacilo gram negativo que no sea *Pseudomona* o *Estafilococo coagulasa negativo*, se puede comenzar tratamiento empírico intravenosos sin necesidad de remover el catéter inmediatamente. Sólo si los síntomas persisten o existe evidencia de infección sistémica debe ser removido. También, si los síntomas iniciales de BRC (fiebre, escalofríos, inestabilidad hemodinámica o alteración mental) desaparecen en los siguientes 2-3 días y no señal de infección sistémica, el catéter puede preservarse o ser cambiado sobre guía por un catéter permanente.¹⁶

La técnica de hemocultivos cuantitativos, cuando se obtiene simultáneamente a través del catéter y de la punción directa de una vena periférica (relación del número de unidades formadoras de colonias por mililitro de 3:1 a 10:1) se considera indicativa de BRC, y tiene una sensibilidad del 79-94% y una especificidad del 94-100%. Es por eso que si se tiene la sospecha de una BRC se deben extraer dos hemocultivos por venopunción obtenidos de diferentes localizaciones o separados entre sí de 10 a 15 minutos y retirar el catéter, si este no es retirado se realizara una extracción simultánea de sangre a través de todas las luces del catéter y de la vena periférica.

El resultado de la confirmación de la BRC se dará cuando se aísle el mismo microorganismo en el extremo distal del catéter y un hemocultivo periférico o cuando se aísle el mismo microorganismo en dos hemocultivos y se cumplan los criterios diagnósticos para hemocultivos cuantitativos. De otra manera, si existen 2 cultivos obtenidos de 2 diferentes lúmenes en las que el recuento de colonias para la muestra de sangre extraída a través de una luz es al menos 3 veces mayor que el recuento de colonias para la muestra de sangre obtenida de la segunda luz puede indicar BRC.^{14,16}

En los pacientes en los que no es posible realizar un hemocultivo periférico se deben extraer dos muestras sanguíneas a través de ambas luces del catéter o de la línea arterial del

circuito extracorpóreo. El diagnóstico de BRC se debe considerar positivo en pacientes con síntomas y si no existe otro foco de infección posible y los hemocultivos son positivos. Aunque la especificidad y el valor predictivo son mayores en las muestras de sangre periférica, se conoce que ambas tienen un alto valor predictivo negativo.¹⁴

2.2.3.4 Tratamiento de la infección asociada a catéter

Para poder dar un tratamiento óptimo a los pacientes que presentan esta morbilidad, se deben tomar en cuenta varios aspectos. Por un lado, es importante el inicio de la terapia antibiótica sistémica y por el otro lado evaluar el catéter y decidir si se va a preservar la vía o será retirada. Para tomar esta decisión es preciso tomar en cuenta varios aspectos:

2.2.3.4.1 Retirada inmediata

Se van a retirar todos los catéteres venosos no tunelizados, los que tengan infección local complicada, los pacientes con shock séptico, si presenta fiebre o bacteremia de 48-72 horas después de haber iniciado el antibiótico que es el adecuado para la sensibilidad del microorganismo, si existe evidencia de infección metastásica o si se aísla un microorganismo muy virulento como *S. aureus*, *Pseudomona*, *Cándida* o microorganismos multirresistentes.

Una vez retirado el catéter infectado lo mejor es colocar otro catéter no tunelizado en un lugar anatómico diferente una vez que ya se haya establecido el tratamiento adecuado y se tengan hemocultivos control negativos, o si definitivamente el paciente no cuenta con más accesos vasculares se realiza el recambio del catéter sobre guía y se vigila el proceso de la infección.^{14,16}

2.2.3.4.2 Sellado de las luces del catéter con solución antibiótica

Si no se tiene una BRC complicada se puede optar por un tratamiento conservador para mantener el catéter en funcionamiento. Los microorganismos que causan la infección generalmente se localizan en el interior de la biocapa en la superficie interna del catéter lo cual muchas veces los hace resistentes a la acción antibiótica y puede ser una dificultad para erradicar a los agentes sólo con tratamientos intravenosos (IV).

Es por eso que se ha logrado comprobar que manteniendo la superficie intraluminal del catéter en contacto con una solución antibiótica a altas concentraciones y durante un tiempo prolongado es posible erradicar los microorganismos utilizando una concentración al menos 1000 veces mayor a la concentración inhibitoria mínima (CIM). Así el método de sellar la luz del catéter con una solución antibiótica altamente concentrada se conoce como sellado con antibióticos (SA). El objetivo de este es lograr concentraciones mayores a las logradas en el torrente sanguíneo permitiendo la erradicación de la infección por penetración en el biofilm.

Se han publicado estudios de pacientes en hemodiálisis tratados con este método y han demostrado porcentajes de éxitos entre el 44 y el 100%. Tomando en cuenta que el éxito depende del microorganismo implicado se ha visto un 87-100% de curaciones cuando se trata de gramnegativos, 75-84% cuando es *S. epidermidis*, 61% en *Enterococcus* y 40-55% en *S. aureus*.¹⁴⁻¹⁶

Este método consiste en instilar en el interior del catéter una solución de antibiótico generalmente con heparina. Estos antibióticos deben ser estables químicamente, con actividad antimicrobiana prolongada y sin que precipite al interior. Las concentraciones suelen ser de 1 a 5 mg/ml mezcladas con heparina al 1 o 5%. Una vez que se tiene la solución se administra rellenando ambas luces del catéter al final de la sesión de HD, en condiciones de asepsia, utilizando una jeringa y aguja diferentes para cada lumen. El tiempo que se utilizan estas soluciones son las mismas que se utilizan los antibióticos sistémicos (aprox. de 2 a 3 semanas). Estas soluciones se han utilizado en diferentes situaciones que demuestra:

- El bloqueo con vancomicina 5mg/ml + ceftazidima 5mg/ml + heparina 5000 U/ml, lo cual puede salvar hasta el 70% de los catéteres que estén relacionados con bacteremia (excepto cuando se trata de *S. aureus*)
- En los pacientes en los que se utiliza SA como profilaxis con Cefotaxime 10mg/ml + heparina 5000 U/ml presentan mayor tiempo libre de infección y menor tasa de bacteremia.
- La solución antibiótica de bloqueo con gentamicina 4mg/ml + heparina 5500 U/mL presentan una tasa de bacteremia 10 veces menor que los pacientes en los que no se utiliza antibiótico para bloqueo.

- Se ha demostrado que el citrato es un agente efectivo para la disminución del sobrecrecimiento bacteriano (a una concentración del 40%). Sin embargo, concentraciones mayores del 10% se han relacionado con alteración de la contractilidad y conductividad en el miocardio.¹⁶

2.2.3.4.3 Recambio del catéter infectado sobre una guía

Cuando se considere que no es necesario la retirada del catéter y se utilice el SA se puede considerar el recambio del catéter a través de una guía metálica como una opción. El objetivo de esta es erradicar la biocapa del interior del catéter que causa la infección y es una buena alternativa cuando ya no se cuenta con el correcto funcionamiento del mismo.

Se debe tener en cuenta que el recambio debe hacerse al menos 48-72 horas luego de haber iniciado el tratamiento antibiótico, el paciente este estable y no exista evidencia de infección en el túnel subcutáneo. Una vez que se tenga el recambio hecho se deben realizar nuevos hemocultivos para confirmar la resolución de la bacteremia, si esta no ha resuelto es prudente retirar el catéter.¹⁴

2.2.3.5 Tratamiento empírico de las infecciones asociadas a catéter

Para iniciar el tratamiento en pacientes con estas infecciones es necesario utilizar antibióticos de amplio espectro por vía IV tanto para grampositivos como para gramnegativos. Se recomienda utilizar vancomicina como primera opción cuando se trata de grampositivos ya que se conoce una alta prevalencia de *S. aureus resistente a meticilina (SARM)* en las unidades de HD y utilizar cobertura para bacilos gram negativos (por ejemplo, cefalosporinas de tercera generación o carbapenem).¹⁶ También la daptomicina es recomendada cuando haya elevada prevalencia de SARM con una CIM frente a vancomicina mayor del 1.5µg/ml o exista shock séptico, sin embargo en Guatemala no se cuenta con este antibiótico.¹⁴

Se deben de tomar en cuenta las condiciones del paciente; en pacientes de bajo riesgo, sin síntomas previos, comorbilidades o eventos previos, se puede utilizar cefazolina 1 gr cada 24-48hrs y 1 gr luego de la HD. Por otro lado, los pacientes que recibieron tratamiento empírico con vancomicina y que cursan con BRC por *S. aureus* meticilino resistentes también deben utilizar

cefazolina. En cambio, cuando se trata de gramnegativos se debe asociar un aminoglucósido o cefalosporina de tercera generación. La combinación de vancomicina o daptomicina y gentamicina o ceftazidima puede ser adecuada en la mayor parte de casos. Las dosis recomendadas son:

- Vancomicina: se debe administrar una dosis inicial de 25 mg/kg de dosis de carga en pacientes anúricos y en HD con membranas de alto flujo ó 20mg/kg de dosis de carga y 500 mg luego de la diálisis en pacientes con personas con HD de alto flujo ajustándolo a niveles plasmáticos posteriormente.¹⁴⁻¹⁵
- Gentamicina: dosis de 1.5-2 mg/kg (no más de 100 mg) administrada luego de la primera sesión y luego se ajusta a las concentraciones plasmáticas
- Cefazolina: 20mg/kg (peso actual del paciente) redondeado a los 500-mg más cercano después de HD¹⁶
- Ceftazidima: dosis de 2000 mg administrada después de la sesión de HD
- Daptomicina: dosis de 8 a 10 mg/kg/48hr. Se sugiere dosificar 6mg/kg después de la HD o de 7 a 9 mg/kg administrados durante los últimos 30 min de la sesión de HD (3 veces a la semana) dependiendo de la permeabilidad del dializador.¹⁴

En los pacientes que persisten con bacteremia o fungemia (mayor de 72 horas) se les debe administrar una terapia de 4-6 semanas, al igual a los pacientes que presentan endocarditis o tromboflebitis supurativa. Para los pacientes con osteomielitis se debe dar una terapia de 6-8 semanas.¹⁶

2.2.3.6 Tratamiento etiológico de las infecciones asociadas a catéter

En los pacientes que se obtenga un hemocultivo positivo para *S. aureus* sensible a meticilina y estén recibiendo tratamiento con vancomicina se debe cambiar este por cloxacilina o cefazolina. Siempre depende del agente etiológico para determinar el antibiótico utilizar. La duración del tratamiento dependerá del microorganismo aislado y si existen o no complicaciones de la bacteremia. Generalmente, el antibiótico se utilizará por 2 a 3 semanas si no hay complicaciones y se alargará dependiendo del agente causal y las complicaciones que puede

haber.¹⁴ En la siguiente tabla se muestra la recomendación de tratamiento según el agente etiológico:

Tabla 1. Recomendaciones para el tratamiento antibiótico etiológico de la infección relacionada con el catéter (simultáneo al tratamiento de sellado si se mantiene el catéter venoso central)

	Pauta de elección	Pauta alternativa	Comentario
Tratamiento empírico			
	Grampositivos: Vancomicina+ Gramnegativos: Gentamicina o cefalosporina de tercera generación	Grampositivos: daptomicina si: shock séptico; complicaciones metastásicas; prótesis; SAMR previo con CMI para vancomicina >1.5; enterococo previo resistente a vancomicina Gramnegativos: si alergia o según gravedad: piperacilina- tazobactam/carbapenem	Valorar retirar el catéter
Tratamiento antibiótico etiológico			
<i>Staphylococcus aureus</i> <i>sensible a meticilina</i>	Cloxacilina o cefazolina	Daptomicina	Recomendable retirar el catéter Duración: 3 semanas, 6-8 semanas si hay complicaciones metastásicas
<i>Staphylococcus</i> <i>aureus resistente a</i> <i>meticilina</i>	Vancomicina si CMI <1.5	Daptomicina: SARM previo con CMI para vancomicina ≥1.5; aislamiento de enterococo previamente resistente a vancomicina; shock séptico; complicaciones metastásicas; dispositivos endovasculares	Recomendable retirar catéter Duración: 4 semanas, 6-8 semanas si complicaciones metastásicas
<i>Staphylococcus</i> <i>coagulasa negativa</i> <i>sensible a meticilina</i>	Cloxacilina o cefazolina	Daptomicina	Duración: 3-5 días si paciente estable y se retira el catéter, 10-14 días si se mantiene el catéter
<i>Staphylococcus</i> <i>coagulasa negativa</i> <i>resistente a meticilina</i>	Vancomicina si CMI <1.5	Daptomicina: SARM previo con CMI para vancomicina ≥1.5; aislamiento de enterococo previamente resistente a vancomicina; shock séptico; complicaciones metastásicas; dispositivos endovasculares	Duración: 3-5 días si paciente estable y se retira el catéter, 10-14 si se mantiene el caatéter
<i>Enterobacterias</i>	Ceftriaxona o levofloxacino	Si alergia o gravedad: aminoglucósido/piperacilina- tazonbactam/carbapenem	Duración: 4 semanas, 6-8 semanas si complicaciones metastásicas

<i>Pseudomona aeruginosa</i>	Carbapenem o piperacilina-tazobactam o cepepime+gentamicina	Ceftazidima o levofloxacino+gentamicina	Recomendable retirar catéter Duración 4-6 semanas, 6-8 semanas si complicaciones metastásicas
<i>Candida spp.</i>	Equinocandina hasta conocer la especie Desescalar a fluconazol si <i>Candida albicans</i> o <i>Candida parapsilosis</i>	Anfotericina B liposomal o voriconazol	Recomendable retirar catéter Duración: 2 semanas despues de hemocultivos negativos, 6-8 semanas si complicaciones metastáticas
CMI: concentración inhibitoria mínima SARM: <i>Staphylococcus aureus resistente a meticilina</i>			

Fuente: Ibeas J, Roca-Tey R, Vallespín J, Moreno T, Moñux G, Martí-Monrós A, et al. Guía clínica española del acceso vascular para hemodiálisis. Rev Soc Esp Nefr [en línea] nov 2017 [citado 22 febrero 2019] 37(1): 1-1

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

- 3.1.1 Caracterizar la infección de acceso vascular en pacientes en hemodiálisis en las unidades de Ciudad de Nápoles zona 5, Cedros del Líbano zona 1, Escuintla, Mazatenango y Retalhuleu de servicios contratados del IGSS en octubre y noviembre 2019.

3.2 Objetivos específicos

- 3.2.1 Determinar el tipo de catéter de hemodiálisis de los pacientes con infección de acceso vascular.
- 3.2.2 Determinar el tiempo desde la implantación del catéter de hemodiálisis de los pacientes con infección de acceso vascular.
- 3.2.3 Determinar el motivo de los recambios de catéter en los pacientes con infección de acceso vascular.
- 3.2.4 Determinar los agentes etiológicos más frecuentes en las infecciones de acceso vascular.
- 3.2.5 Determinar la resistencia antimicrobiana que presentan los agentes etiológicos detectados.

4 POBLACIÓN Y MÉTODOS

4.1 Enfoque y diseño de la investigación

4.1.1 Enfoques

Estudio serie de casos, prospectivo.

4.2 Unidad de análisis y de información

4.2.1 Unidad de análisis

Resultados de los hemocultivos obtenidos y sensibilidad reportada por el laboratorio.

4.2.2 Unidad de información

Pacientes mayores de 18 años que asistieron a las unidades de hemodiálisis y que presentaron síntomas de bacteremia.

4.3 Población y muestra

4.3.1 Población

- Población diana: personas mayores de 18 años que eran pacientes renales crónicos y asistieron a las unidades de hemodiálisis.
- Población de estudio: pacientes que asistieron a las unidades de hemodiálisis que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión.
- Muestra: todos los pacientes, tanto hombres como mujeres, que presentaron fiebre o escalofríos durante la hemodiálisis.

4.4 Selección de los sujetos a estudio

4.4.1 Criterios de inclusión

- Pacientes mayores de 18 años, tanto hombres como mujeres que asistieron a las unidades de hemodiálisis.
- Pacientes que presentaron fiebre o escalofríos durante la sesión de hemodiálisis.

4.4.2 Criterios de exclusión

- Pacientes que no habían sido dializados periódicamente en esa misma unidad.
- Pacientes que estuvieran siendo tratados algún antibiótico en los últimos 7 días.
- Pacientes que se dializaban por medio de fístula arteriovenosa.

4.5 Definición y operacionalización de las variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Unidad de medida
Edad	Tiempo que ha vivido una persona contando desde su nacimiento	Dato referido por el paciente	Numérica	Discreta	Años
Sexo	Conjunto de peculiaridades que caracterizan a los individuos dividiéndolos en masculinos y femeninas	La persona es de sexo femenino o masculino	Categórica	Nominal	Femenino Masculino
Tipo de catéter	catéter tunelizado o no tunelizado usado para mover sangre del paciente a y desde la máquina de hemodiálisis	El diseño y tipo de catéter de hemodiálisis que utiliza el paciente para realizarse el procedimiento	Categórica	Nominal	Permanente (Catéter venoso central tunelizado) Transitorio (Catéter venoso central no tunelizado)

Motivo de cambio del catéter	Razón por la cual se ha decidido el cambio del catéter de hemodiálisis	Circunstancia que ha llevado a la colocación de un nuevo catéter de hemodiálisis	Categórica	Nominal	Infección Disfuncionalidad
Tiempo del catéter actual	Duración que ha tenido la colocación del catéter actual	Tiempo en que ha tenido colocado el catéter de hemodiálisis	Numérica	Discreta	Días, semanas o meses
Germen	Microorganismo aislado por método de cultivo que puede originar o propagar una enfermedad	Resultado de la siembra de hemocultivo	Categórica	Nominal	Bacteria Hongo
Antibiótico	Sustancia química producida por un ser vivo o derivado sintético que mata o impide el crecimiento de ciertas clases de microorganismos sensibles	Resultado de análisis del laboratorio	Categórico	Nominal	Cefalosporina Penicilina Aminoglucósidos

4.6 Recolección de datos

4.6.1 Técnicas

Para poder llevar a cabo de investigación, la investigadora viajó a cada una de las unidades de hemodiálisis para verificar los procedimientos que se llevaban a cabo. Los pacientes fueron observados durante las sesiones de hemodiálisis y al presentar cualquier síntoma de escalofríos, fiebre o malestar general fueron evaluados por los técnicos de hemodiálisis y presentaban el caso a la investigadora o al médico nefrólogo de turno (cuando la investigadora no se encontraba en la unidad de hemodiálisis).

El médico encargado tomaba la decisión de si el paciente presentaba síntomas de bacteremia para poder ser tomado en cuenta para el estudio. Una vez que se determinaba que el paciente sí era candidato para el estudio, se le explicaba al paciente que podía estar cursando con una infección y que se debía realizar un hemocultivo para confirmar la sospecha.

Se le solicitaba al paciente que leyera el consentimiento informado para que aceptara ser parte del estudio explicándole que toda la información sería confidencial y que él o ella podía decidir si quería o no ser parte del estudio. Una de las muestras de sangre sería tomada del catéter de hemodiálisis y la otra muestra sería tomada por punción del brazo para obtener dos muestras.

Una vez que el paciente aceptaba ser parte del estudio, firmaba el consentimiento informado y se llenaba una boleta de recolección de datos. Luego, los técnicos de hemodiálisis tomaron las muestras de sangre para los hemocultivos tanto centrales como periféricos. Las muestras fueron enviadas al laboratorio para ser cultivadas y al tener resultados fueron enviados a los médicos encargados de las unidades de hemodiálisis para dar tratamiento al paciente.

4.6.2 Procesos

El IGSS es una institución que brinda el servicio de hemodiálisis a sus pacientes por medio de servicios contratados con una empresa privada. Este servicio incluye dentro de su contrato la realización de tres hemodiálisis a la semana y exámenes de laboratorio cada 3 meses. Sin embargo, cuando se sospecha que un paciente tiene infección de acceso vascular o bacteremia asociada a catéter vascular, el contrato no incluye hacer un hemocultivo en ese momento ante la sospecha.

En estos casos los pacientes, en cualquiera de las unidades de hemodiálisis de zona 5, zona 1, Escuintla, Mazatenango o Retalhuleu, son referidos a la consulta externa correspondiente a cada paciente con una hoja de referencia explicando el motivo y los síntomas de cada uno para que sean vistos por los médicos nefrólogos del IGSS. Cuando los médicos nefrólogos de la consulta externa consideran que el paciente si presenta una infección le dan antibiótico, generalmente Vacomicina; esto con el fin de tratar de preservar el catéter ya que existen muchos pacientes que son de difícil acceso vascular.

Cuando el paciente recoge su antibiótico lo lleva a su unidad de hemodiálisis y el antibiótico es administrado durante las sesiones de hemodiálisis. Dependiendo de la respuesta

clínica y de haber persistencia de datos de bacteremia, el paciente es referido a la emergencia del Hospital General de Enfermedades en zona 9 para que sea evaluado.

Ya que todas las unidades de hemodiálisis donde se realizó la investigación son parte de una empresa, ellos cuentan con un laboratorio centralizado localizado en la unidad de hemodiálisis de zona 5 en donde llegan todas las muestras de laboratorio que se toman de las 5 unidades de hemodiálisis. Siendo este el laboratorio predispuesto para el manejo de todas las muestras de los pacientes, se trabajó con ese laboratorio para mantener los protocolos de las unidades.

Por lo tanto, para llevar a cabo la investigación se realizó lo siguiente:

1. Se visitó cada unidad de hemodiálisis personalmente por la investigadora y se habló con los médicos nefrólogos encargados de cada unidad para indicarles que se realizaría la investigación, dándoles detalles de las personas que serían tomadas en cuenta para la investigación, el proceso y el tiempo que tardaría dicha investigación.
2. En cada unidad de hemodiálisis se les hizo entrega de las hojas de recolección de datos y los consentimientos informados que cada paciente debía llenar al aceptar ser parte de la investigación.
3. Los medios de hemocultivos fueron entregados por parte del laboratorio a cada unidad de hemodiálisis cuando se inició el período del trabajo de campo.
4. Se dio una charla a los técnicos de hemodiálisis de todas las unidades de hemodiálisis que fue impartida por la investigadora especificándoles el motivo de la investigación, lo que se quería lograr con esto y los criterios de inclusión y exclusión de los pacientes que serían tomados en cuenta para la investigación, ya que ellos eran el primer contacto con los pacientes y los que estarían pendientes cuando el paciente presentara algún síntoma. También se les explicó las maneras asépticas de la toma de muestra de sangre de los pacientes que seleccionados para el estudio de acuerdo al protocolo PROT-LP-080-001 el cual es propio de la empresa prestadora del servicio técnico de hemodiálisis.
5. La investigadora viajó y estuvo presente en cada unidad una vez por semana para evaluar a los pacientes que resultaron con posible bacteremia y evaluar que los procedimientos se realizaran con los estándares adecuados.

6. En cada sesión de hemodiálisis los técnicos de hemodiálisis observaron a los pacientes y cuando uno presentó algún síntoma sospechoso, el paciente se presentó a la investigadora o al médico nefrólogo de turno de cada unidad de hemodiálisis el cual tomó la decisión si el paciente cumplía con los criterios para ser tomado como parte de la investigación.
7. Cuando el paciente fue considerado como candidato para el estudio, el médico encargado habló con el paciente y le explicó la investigación que se estaba realizando para evaluar si quería ser parte de ella y le entregó el consentimiento informado para que lo leyera y firmara si estaba de acuerdo.
8. Cuando el paciente aceptó ser parte del estudio y firmó el consentimiento informado, el responsable de tomar la muestra de sangre fue el técnico de hemodiálisis encargado del paciente de cada unidad de hemodiálisis.
9. En ese momento el técnico de hemodiálisis tomó la muestra del catéter, según el protocolo que se les explicó, y lo puso en el medio de hemocultivo ya rotulado. Luego tomó una muestra de sangre periférica y de igual forma lo colocó en el medio de hemocultivo ya rotulado.
10. Una vez extraídas las muestras, el paciente siguió con el procedimiento de hemodiálisis durante el tiempo que le restaba y el catéter no fue retirado.
11. El paciente fue enviado con una hoja de referencia a la consulta externa de nefrología del IGSS para que fuera atendido según el protocolo que maneja la empresa privada, y fueron los médicos del IGSS quienes decidieron dar tratamiento o no. Esto con el fin de que el paciente fuera tratado de manera inmediata.
12. Se llenó la ficha de recolección de datos y se dejaron las muestras a temperatura ambiente en lo que fueron enviadas al laboratorio.
13. Todas las unidades de hemodiálisis transportaron las muestras al laboratorio de referencia ubicado en la unidad de hemodiálisis de zona 5 según el protocolo PTO-LP-080-004 de embalaje, rotulación y transporte de muestras. Siguiendo este protocolo de embalaje y

transporte de muestras se logró conservar la calidad de la muestra hasta que llegaron al laboratorio. Las unidades de hemodiálisis de la ciudad capital enviaron diariamente los medios de hemocultivos (si fueron recolectados ese día) al laboratorio a través de un transporte que iba diariamente a la unidad de hemodiálisis de zona 1 y llevaría los medios de hemocultivo a zona 5. Las unidades de hemodiálisis de Retalhuleu, Mazatenango y Escuintla enviaron los medios de hemocultivo cada día al laboratorio de zona 5 por medio de Guatex, que es la empresa de elección del laboratorio para el transporte de las muestras y con la que siempre habían trabajado para el transporte de las muestras por lo que se mantuvo con el mismo protocolo.

14. Los medios de hemocultivo que fueron utilizados eran de tripticasa soya los cuales al llegar al laboratorio fueron puestos a reposar en una incubadora a 37°C durante 24 horas. Luego se sembraron en 3 tipos diferentes de agares. Primero en agar chocolate (para poder aislar *Neisseria*, *Haemophilus* spp o *Streptococcus pneumoniae*), también agar sangre (para buscar bacterias aerobias estrictas, facultativas, microaerófilas, anaerobias, Gram positivas o negativas y bacterias de crecimiento rápido o lento) y por último se utilizó el agar McConkey (para aislar principalmente bacilos Gram negativos que pertenecen a la familia *Enterobacteriaceae* y Gram negativos no fermentadores de glucosa que se encuentran en el ambiente o suelo como *Pseudomonas*). Se evaluaron las siembras cada 2 días y luego de 8 días se obtuvo el resultado. Cuando fueron positivos se determinó la resistencia antibiótica que cada uno tenía.
15. Semanalmente, la investigadora evaluó el proceso de los hemocultivos y se recolectaron los datos para poder crear una base de datos.
16. Una vez concluido el trabajo de campo se recolectaron todos los resultados y se procedió al análisis de los mismos para luego realizar el trabajo final por la investigadora.
17. Cuando se obtuvieron los resultados de los hemocultivos, fueron enviados por medio de correo electrónico a cada una de las unidades de hemodiálisis, para que el nefrólogo encargado de cada paciente pudiera tomar la decisión sobre el tratamiento a seguir.

Cuando un paciente presentó síntomas de bacteremia asociada a catéter vascular durante la hemodiálisis y fueron tomadas las muestras de sangre para el hemocultivo, al terminar su sesión de hemodiálisis continuó con el mismo protocolo de la empresa. Se envió al paciente con

hoja de referencia a la consulta externa de nefrología para que fuera evaluado por un médico nefrólogo del IGSS y de ser necesario brindó antibiótico y se le administró en sus sesiones de hemodiálisis siguientes. De esa manera el paciente fue tratado como lo indica el protocolo de la empresa hasta obtener el resultado del hemocultivo.

4.6.3 Instrumentos

Los instrumentos que se utilizaron fueron:

- Medios de hemocultivos
- Boleta de recolección de datos

4.7 Procesamiento y análisis de datos

4.7.1 Procesamiento de datos

Para poder analizar los datos se utilizó el programa JASP 0.9.2.0 donde se creó una tabla para recopilar todos los datos de la boleta de recolección de datos. En la tabla se tabularon todas las variables de la boleta como el sexo, la edad, la unidad de hemodiálisis de donde fue recolectada la muestra, el resultado del hemocultivo, los microorganismos que se aislaron si fue positivo y la resistencia que tuvo.

Las variables como el sexo y la edad son descriptivas univariadas, mientras que la variable de unidad de hemodiálisis y microorganismo aislado son descriptivas bivariadas para evaluar el agente etiológico más prevalente en cada unidad, y el resultado del hemocultivo también se analizó junto con la resistencia que tenía para evaluar si todos los microorganismos eran iguales.

4.7.2 Análisis de datos

La información se analizó de una manera descriptiva. Una vez que se contó con la base de datos, con el programa JASP se analizaron las variables, la variable sexo se analizó por porcentajes tanto de masculinos como femeninos, la edad se analizó para determinar la media de pacientes que entraron en el estudio. Para analizar la unidad de la cual se tomó la muestra se hizo por porcentajes para evaluar la unidad con mayor prevalencia de infecciones.

Para analizar los microorganismos que se obtuvieron se trabajó igualmente por porcentajes para evaluar cuál fue el más prevalente y de la misma manera se evaluó la resistencia que tenía y se comparó para ver si los microorganismos aislados de la misma especie contaban con la misma sensibilidad o si era diferente. También se tomaron en cuenta la unidad de hemodiálisis y el microorganismo aislado para poder evaluar qué microorganismo era más prevalente en cada unidad.

4.8 Alcances y límites de la investigación

4.8.1 Obstáculos

Uno de los principales obstáculos que presentó esta investigación fue que al momento en que se extrajera la muestra, no se aplicara una técnica adecuada y esta podía salir contaminada. También existía la posibilidad que al ser tomada la muestra con una mala técnica no se aislara ningún microorganismo por lo que se obtuvieran muchos resultados negativos. Sin embargo, se confió en el profesionalismo de todos los técnicos de hemodiálisis y las normas de bioseguridad para la toma de la muestra así como las técnicas de asepsia y antisepsia que se utilizaban en todas las unidades de hemodiálisis.

Todas las personas que trabajaban con los pacientes eran graduados universitarios de técnicos en hemodiálisis y de parte de la empresa recibían capacitaciones cada tres meses sobre el manejo del catéter de hemodiálisis y la conexión y desconexión de las máquinas de hemodiálisis y cada 2 años recibían capacitaciones sobre la toma de muestras y del protocolo que debían seguir. Por lo tanto, todos los técnicos estaban entrenados para realizar este procedimiento siguiendo el protocolo para que las muestras fueran tomadas de la manera correcta.

Por otra parte, las muestras que fueron tomadas en la costa sur fueron enviadas a la ciudad capital por Guatex y existía el riesgo que estas sufrieran algún daño a pesar del empaque y se perdieran las muestras, pero se siguió el protocolo de embalaje y transporte de muestras por lo que no se tuvo ningún problema en el transporte de las muestras al laboratorio.

4.8.2 Alcances

Con la investigación que se realizó se pretendía poder hacer que el estudio fuera una referencia de los principales agentes etiológicos en catéteres de hemodiálisis en un grupo de personas a nivel nacional, ya que no se contaban con estudios recientes de esta índole. Por otro lado, también se quería lograr que con los resultados que se obtuvieron de la investigación, los médicos tratantes del IGSS conocieran los principales agentes etiológicos que se manejan en las unidades de hemodiálisis con sus pacientes y con los resultados tener un estudio de inicio para seguir investigando y en el futuro crear un protocolo de acuerdo a bacterias y hongos que se manejan en sus pacientes.

De esa manera cuando se presente un paciente con infección de acceso vascular en el hospital, los médicos tratantes sepan de qué unidad de hemodiálisis provienen y al evaluar los resultados del estudio sepan cuáles son los agentes etiológicos de dicha unidad y puedan tratar a los pacientes con los medicamentos más sensibles de acuerdo al estudio inicial. Así se podría disminuir el tiempo de estancia hospitalaria para los pacientes y por lo tanto disminuir el costo de una infección de acceso vascular al tener una estancia hospitalaria más corta y el uso de los medicamentos más sensibles.

4.9 Aspectos éticos de la investigación

4.9.1 Principios éticos generales

La investigación tiene tanto un valor científico como social el cual aportó nueva información sobre los agentes etiológicos que más se presentan en los pacientes en hemodiálisis con infección de acceso vascular y de esa manera poder dar un tratamiento más eficiente a estas personas cuando se presenten en sus unidades de hemodiálisis con este problema. Con la información recolectada se logrará tomar mejores decisiones clínicas para el tratamiento de las personas con infección de acceso vascular ya que se tomarán las decisiones en base al agente etiológico más probable de la población que ellos manejan y el tratamiento será dirigido a un agente en especial para hacer más efectivo y rápido el tratamiento.

Por otro lado, este es un tema que no cuenta con muchos estudios en Guatemala y es importante realizarlo para poder conocer las bacterias que son más frecuentes tanto a nivel

nacional o departamental y es por eso que se realizó en diferentes departamentos del país para reconocer la prevalencia de cada agente etiológico en cada unidad de hemodiálisis.

Durante la investigación se veló por el respeto a las personas que fueron parte de la misma, primero dando el consentimiento informado a cada persona para que fuera elección propia el querer participar o no y una vez aceptado se veló por la seguridad de cada persona al tomar las muestras de sangre para los hemocultivos, minimizando los riesgos al ser el técnico de hemodiálisis la persona que realizó el procedimiento ya que era la persona que contaba con mayor experiencia y fue entrenada y certificada para dicho procedimiento.

La selección de los pacientes fue equitativa ya que se tomaron en cuenta a todos los pacientes que se descubrieron con infección de acceso vascular, tanto hombres como mujeres y todos ellos tuvieron los mismos beneficios al tomar la muestra y tener el resultado del cultivo para brindarles un tratamiento óptimo. Ningún paciente tuvo mayor daño que otro ya que la manera de obtener la muestra siempre fue la misma, por el catéter de hemodiálisis con un proceso de asepsia y antisepsia, y por la punción periférica que de igual manera se hizo con un procedimiento de asepsia y antisepsia por el personal capacitado.

Con la investigación se pretendía poder tener un beneficio individual para el paciente el cual generó conocimiento para proteger y promover la salud de los futuros pacientes²⁶, es decir que cuando se obtuvieron los resultados de los hemocultivos, se conocieron los agentes etiológicos en cada unidad de hemodiálisis y de esa manera beneficiar a los pacientes en esas unidades que tengan una infección en el futuro ya que se tendrá más claro los principales agentes etiológicos que se pueden presentar.

En este estudio el paciente ya presentaba un riesgo que es el hecho de poder presentar bacteremia que causaba daño a su salud, es por eso que los riesgos se llevaron al mínimo realizando el procedimiento en las unidades de hemodiálisis por los técnicos de hemodiálisis que eran las personas más capacitadas para realizar el procedimiento (extracción de sangre del catéter y punción periférica para realizar el hemocultivo) y siempre fueron supervisados por los médicos nefrólogos.

Los beneficios de estos pacientes se incrementaron al realizar el estudio y poder ser tratados correctamente cuando se tuvo el resultado del agente etiológico y la resistencia que éste

presentaba; siempre velando por el bienestar del paciente y por supuesto dando tratamiento de inmediato al sospechar una infección de acceso vascular.

4.9.2 Categoría de riesgo

El estudio que se realizó es un estudio categoría II ya que comprendía la extracción de sangre del catéter de hemodiálisis y punción del brazo del paciente para el hemocultivo para poder registrar los datos con los resultados de los mismos, pero al ser tomada por el técnico de hemodiálisis, que es una persona capacitada para el procedimiento se disminuyeron al mínimo los riesgos y no se causó daño al paciente.

5. RESULTADOS

Durante un período de dos meses se evaluaron pacientes en las unidades de hemodiálisis de zona 1 y zona 5 en la ciudad de Guatemala, así como en los departamentos de Escuintla, Mazatenango y Retalhuleu, y se obtuvieron 38 muestras de hemocultivos, contando en total 19 pacientes, 14 hombres y 5 mujeres a los cuales se les tomaron dos muestras de hemocultivos cuando presentaron síntomas de bacteremia. En todas las unidades de hemodiálisis se encontraron pacientes con bacteremia, excepto en Mazatenango de la cual no se logró obtener ninguna muestra ya que no hubo ningún paciente que cumpliera con todos los criterios de inclusión. El 84% de los hemocultivos que fueron enviados y cultivados fueron positivos, aislando 9 bacterias con resistencias diferentes.

Tabla 5.1 Caracterización epidemiológica y clínica de los pacientes que presentaron síntomas de bacteremia trans hemodiálisis

N= 38

Características	f	%
Sexo		
Masculino	14	73.68
Femenino	5	26.32
Edad		
	Media	Desviación estándar
Masculino	56 años	19.65
Femenino	53 años	18.74
Tipo de catéter		
	f	%
Permacath	10	52.63
Transitorio	9	47.37
Tiempo del catéter		
	Mediana	Rango
Permacath	316 días	1450
Transitorio	7 días	21
Motivo de recambio		
	f	%
Sin accesos vasculares	1	5.26
Infección	2	10.53
Disfunción	7	36.84
Primer catéter	5	26.31
Pérdida de fístula	2	10.53
Colocación permacath	2	10.53
Resultado Hemocultivo		
	f	%
Positivo	32	84.21
Negativo	6	15.79
Agente etiológico		
	f	%
Citrobacter diversus	2	6.06
<i>Enterobacter agglomerans</i>	6	18.18
<i>Enterobacter cloacae</i>	3	9.10
<i>Escherichia coli</i>	2	6.06
<i>Pseudomona aeruginosa</i>	4	12.12
<i>Staphylococcus aureus</i>	7	21.12
<i>S. coagulasa negativo</i>	1	3.03
<i>S. epidermidis</i>	2	6.06
<i>S. saprophyticus</i>	6	18.18

Tabla 5.2 Agentes etiológicos aislados en los hemocultivos en cada Unidad de Hemodiálisis

N=38

Unidad	Agentes etiológicos												
	Hemocultivos enviados		Hemocultivos positivos		<i>Citrobacter diversus</i>	<i>S. epidermidis</i>	<i>S. saprophyticus</i>	<i>E. coli</i>	<i>E. agglomerans</i>	<i>E. cloacae</i>	<i>P. aeruginosa</i>	<i>S. aureus</i>	<i>S. coagulasa negativo</i>
	f	%	f	%									
Zona 1	10	(26.32)	8	(21.05)	2	-	-	-	1	1	2	2	-
Zona 5	16	(42.10)	14	(36.80)	-	-	2	2	4	-	2	3	1
Escuintla	8	(21.05)	8	(21.05)	-	2	4	-	-	-	-	2	-
Retalhuleu	4	(10.53)	3	(7.89)	-	-	-	-	1	2	-	-	-
Mazatenango*	-	(-)	-	(-)	-	-	-	-	-	-	-	-	-

*No se detectó ningún paciente con síntomas de bacteremia durante el estudio

Tabla 5.3 Resistencias bacterianas de agentes etiológicos aislados en la Unidad de hemodiálisis de zona 5

N=14

Resistencias	Agente etiológico							
	<i>S. saprophyticus</i>	<i>E. coli</i>	<i>E. agglomerans</i>	<i>E. agglomerans*</i>	<i>P. aeruginosa</i>	<i>S. aureus</i>	<i>S. aureus**</i>	<i>S. coagulasa negativo</i>
Amoxicilina/ácido clavulánico	-	Si	Si	Si	Si	Si	-	-
Ampicilina	Si	-	-	-	-	-	-	-
Cefaclor	Si	-	-	-	-	Si	-	-
Ceftriaxona	-	-	-	-	-	Si	-	-
Cefepime	-	-	-	-	-	Si	-	-
Cefotaxima	-	Si	-	-	-	-	-	-
clindamicina	-	-	-	-	-	-	Si	-
eritromicina	Si	-	-	-	-	-	Si	-
Ertapenem	-	-	-	-	-	Si	-	-
Fosfomicina	-	-	-	Si	-	Si	-	-
Gentamicina	-	Si	Si	-	-	Si	-	-
Levofloxacin	-	-	-	-	-	Si	-	-
Penicilina	-	-	-	-	-	-	Si	Si
Piperacilina	-	-	-	-	-	Si	-	-
Ticarcilina	-	-	-	-	-	Si	-	-
Trimetoprim/sulfametoxazol	-	-	-	Si	-	Si	-	Si
Vancomicina	-	Si	Si	-	Si	-	-	-

*Se aislaron dos *E. agglomerans* con diferentes resistencias por lo que consideran diferentes bacterias

** Se aislaron dos *S. aureus* con diferentes resistencias por lo que se consideran diferentes bacterias

Tabla 5.4 Resistencias bacterianas de agentes etiológicos aislados en la Unidad de hemodiálisis de zona 1

N=8

Resistencias	Agente etiológico				
	<i>Citrobacter diversus</i>	<i>E. agglomerans</i>	<i>E. cloacae</i>	<i>P. aeruginosa</i>	<i>S. aureus</i>
Amoxicilina/ácido clavulánico	Si	Si	Si	si	-
Ampicilina	-	-	-	-	Si
Cefepime	Si	-	-	-	-
Cefotaxima	SI	Si	-	si	-
Ceftazidima	SI	-	-	-	-
Cefoxitin	SI	-	-	-	-
Ciprofloxacina	-	Si	-	si	-
Fosfomicina	SI	-	-	-	-
Gentamicina	-	Si	Si	si	-
Trimetoprim-sulfametoxazol	Si	-	-	-	-
Vancomicina	-	Si	Si	si	Si

Tabla 5.5 Resistencias bacterianas de agentes etiológicos aislados en la Unidad de hemodiálisis de Escuintla

N=8

Resistencias	Agente etiológico			
	<i>S. epidermidis</i>	<i>S. saprophyticus</i>	<i>S. saprophyticus</i>	<i>S. aureus</i>
Amoxicilina/ácido clavulánico	-	-	-	-
Amikacina	Si	-	-	-
Cefepime	-	Si	Si	-
Cefotaxima	-	-	Si	-
Clindamicina	-	-	-	Si
Eritromicina	Si	-	-	-
Gentamicina	-	Si	Si	-
Penicilina	-	-	-	Si
Trimetoprim/sulfametoxazol	-	-	-	Si
Vancomicina	-	Si	Si	-

Tabla 5.6 Resistencias bacterianas de agentes etiológicos aislados en la Unidad de hemodiálisis de Retalhuleu

N=3

Resistencias	Agente etiológico	
	<i>E. agglomerans</i>	<i>E. cloacae</i>
Amoxicilina/ácido clavulánico	-	Si
Cefotaxima	Si	Si
Ceftazidima	-	Si
Cefoxitin	-	Si
Gentamicina	Si	-
Trimetoprim/sulfametoxazol	-	Si
Vancomicina	Si	-

6. DISCUSIÓN

Durante el período de octubre-noviembre del año 2019 se observaron y estudiaron a los pacientes que acudieron a realizarse hemodiálisis en cada una de las 5 unidades de hemodiálisis estudiadas. Durante el proceso se recolectaron muestras de 19 pacientes de los cuales el 73.68% (14) de sexo masculino y 26.32% (5) del sexo femenino, evidenciando una diferencia significativa y similitud con los resultados de Rodríguez (2013) donde las infecciones prevalecían más en el sexo masculino ⁴, sin tener algún elemento específico del por qué esto sucede de esta manera.

Como lo muestra la tabla 5.1 la edad media de los pacientes masculinos fue de 56 años y de pacientes femeninas de 53 años lo cual muestra que son edades bastantes similares y la mayoría de los pacientes se encontraba en un rango entre 44-65 años lo cual es esperado ya que es un rango en el que existe prevalencia de la ERC aunque no es el rango de prevalencia más alto. ⁹

También se pudo evidenciar que, del total de la muestra de pacientes, el 52.63% (10) utilizaba catéter permanente y el 47.37% (9) utilizaba un catéter transitorio lo cual muestra que ambos catéteres son utilizados por los pacientes teniendo el mismo riesgo de infectarse, sin embargo también se pudo ver que la mediana de uso de los catéteres permacath fue 316 días y los transitorios sólo 7 días. Esto da a conocer que los pacientes con catéteres permanentes tienden a preservar mejor sus catéteres ya que muchas veces son pacientes de difícil acceso vascular y cuando tienen infección es más fácil preservar ese tipo de catéteres que los transitorios por los materiales de los que están hechos.

Por otro lado, también fue evidente que la mayoría de los pacientes tuvieron recambio de catéter por disfunción del mismo, probablemente por el poco flujo que daba el catéter y si utilizaban catéter transitorio, es probable que se solicitara el cambio de catéter inmediato. La segunda causa más frecuente de recambio fue el hecho que era su primer catéter de hemodiálisis, y algunos prefieren utilizar de primera instancia un catéter permanente para evitar que se estén realizando cambios con los catéteres transitorios. La infección no fue una causa tan alta lo que hacía que no hubiera factores de riesgo anteriores para que en esta ocasión se presentara una

infección como una infección recidivante y poder notar que la infección con la que cursaba en ese momento el paciente era reciente.

De las 5 unidades de hemodiálisis en donde se realizó el estudio, 4 de ellas tuvo pacientes a los que se les tomaron muestras y la unidad de Mazatenango no presentó ningún paciente con síntomas de bacteremia. De los pacientes que fueron tomados en cuenta para el estudio se les tomó dos hemocultivos, uno central y uno periférico. Como se puede observar en la tabla 5.2, la unidad de zona 5 fue la que envió más muestras de hemocultivo de un total de 8 pacientes, obteniendo 13 hemocultivos positivos y 3 negativos. Esto muestra que uno de los pacientes que fue estudiado no presentaba una infección, mientras que los otros 7 pacientes sí presentaban bacteremia.

Luego la unidad de la zona 1 envió 10 muestras de hemocultivo teniendo como resultado 8 muestras positivas y 2 negativas, estas últimas siendo periféricas lo que demuestra que todos los pacientes presentaban infección, aunque fueron 2 pacientes los que presentaron el resultado positivo únicamente en la muestra central fue necesario administrar medicamento por la infección del catéter. La tercera unidad en enviar el mayor número de muestras fue Escuintla con un total 8 muestras, siendo la única unidad en obtener sólo resultados positivos tanto centrales como periféricos. Y por último la unidad Retalhuleu quien envió 4 muestras de hemocultivos, obteniendo 3 muestras positivas y 1 negativa la cual fue periférica. De esta manera, la unidad también tuvo que dar antibiótico a sus pacientes ya que ambos presentaban infección.

De las 38 muestras de hemocultivo que fueron recolectadas, el 84% (32) fueron positivas y obteniendo un total de 9 bacterias aisladas de estas muestras. De estas siendo *Staphylococcus aureus* la más prevalente con un 21% (7) de positividad en muestras, lo que muestra una gran similitud con un estudio realizado en 2013 por Rodríguez donde se demostró que el mayor agente etiológico aislado fue *S. aureus*⁴ y con el estudio publicado por Cuba Vega et al el cual mostró que en 2016 *S. aureus* fue el mayor agente etiológico aislado⁵, seguido de *Enterobacter agglomerans* y *Staphylococcus saprophyticus* con un 18% (6).

También se obtuvo positividad para *Pseudomona Aeruginosa* en un 12% (4) de muestras, *Enterobacter cloacae* con un 9% (3) y *Citrobacter diversus*, *Staphylococcus epidermidis* y *Escherichia coli* los menos frecuentes con un 6% (2). Por otro lado, se presentó un hemocultivo

periférico el cual presentaba positividad para dos bacterias siendo estas *Enterobacter agglomerans* y *Staphylococcus coagulasa negativo* el cual no fue tomado como contaminación ya que no son bacterias comunes ni comensales por lo que se dio tratamiento al paciente para ambos patógenos.

De las 9 bacterias aisladas fue posible identificar que a pesar que muchos resultados fueron positivos para la misma bacteria no todas presentaban la misma resistencia. Una de las bacterias que presentó mayor resistencia fue *S. aureus* con 11 resistencias a antibióticos lo cual hizo que fuera de las bacterias más difíciles de tratar dejando como únicas opciones la vancomicina y el imipenem para poder eliminar la infección. Este resultado llama la atención ya que la mayor parte de los agentes etiológicos aislados fueron resistentes a vancomicina. Comparando con los otros resultados positivos para *S. aureus* lo cuales tuvieron entre 2 y 3 resistencias siendo las más comunes entre ellos la clindamicina y penicilina dejando un mayor rango de opciones para tratar al paciente.

Otra de las bacterias con mayor resistencia fue *Citrobacter diversus* obteniendo 7 resistencias, la mayoría de ellos a cefalosporinas. *S. epidermidis* fue positivo en dos cultivos; éstos tenían resistencias diferentes teniendo en común la resistencia a amikacina. El *S. saprophyticus* tuvo las resistencias más comunes para cefepime, gentamicina y vancomicina. El *Enterobacter agglomerans* tuvo las resistencias más comunes a amoxicilina/ácido clavulánico, cefotaxima, gentamicina y vancomicina. *E. coli* que sólo fue aislada en un paciente tuvo resistencia a amoxicilina/ácido clavulánico, cefotaxima, gentamicina y vancomicina. Para *Enterobacter cloacae* la resistencia más común fue a amoxicilina/ácido clavulánico. *Pseudomona aeruginosa* tuvo las resistencias a amoxicilina/ácido clavulánico y vancomicina y *S. coagulasa negativo* que tuvo resistencias a penicilina y trimetoprim/sulfametoxazol.

A pesar que se recomienda que la primera línea de tratamiento para estos pacientes sea vancomicina por la mayor probabilidad de *S. aureus*¹⁶, se vio mucha resistencia a este antibiótico no sólo en *S. aureus* sino en la mayoría de los demás agentes etiológicos. Esto puede ser debido a que la vancomicina es de los antibióticos que más se utilizan cuando un paciente presenta infección haciéndose resistente a este antibiótico y por otra parte muchas personas han tenido infecciones a repetición y siempre se utiliza el mismo el antibiótico por lo que ya hay mucha

resistencia al mismo, dejando un rango muy pequeño de antibióticos a utilizar dentro de los cuales los carbapenems serían los más recomendables.

La unidad de zona 5 fue la que presentó mayor número de hemocultivos positivos y fue la que tuvo la mayor diversidad de bacterias aisladas, siendo las más frecuentes *E. agglomerans* y *S. aureus* y fue la única unidad en encontrar *E. coli* y *S. coagulasa negativa* en sus pacientes. La segunda unidad fue zona 1 teniendo 8 resultados positivos y siendo los más comunes *Citrobacter diversus*, *Pseudomonas aeruginosa* y *S. aureus*. En Escuintla el agente que más se encontró fue *S. saprophyticus* y en Retalhuleu *E. cloacae*.

Tomando en cuenta que las unidades que manejan más pacientes son las de zona 1 y zona 5 de la ciudad de Guatemala, era esperado que se aislara una mayor cantidad de muestras a comparación de las unidades del sur del país que atienden aproximadamente a la mitad de los pacientes que atienden las unidades de la capital. Sin embargo, la bacteria más común en la ciudad capital es *S. aureus* mientras que en las unidades del sur es *S. saprophyticus* y *E. cloacae*.

7. CONCLUSIONES

- 7.1 Los pacientes con infección de acceso vascular utilizan con la misma frecuencia los catéteres permacath y transitorios por lo que tienen el mismo riesgo de infección.
- 7.2 La mediana de tiempo que los pacientes utilizan un catéter permacath y uno transitorio es de 316 y 7 días, respectivamente.
- 7.3 El motivo más común por el que los pacientes en hemodiálisis han cambiado sus accesos vasculares es debido a disfunción del mismo y debido a que es el primer acceso vascular que se les coloca.
- 7.4 Los agentes etiológicos más comunes en las infecciones de acceso vascular en los pacientes en hemodiálisis son bacterias gram positivas, siendo el más frecuente *Staphylococcus aureus*.
- 7.5 La resistencia antimicrobiana más frecuente de los agentes etiológicos aislados son a vancomicina, amoxicilina/ácido clavulánico, cefotaxima, gentamicina, trimetoprim/sulfametoxazol y vancomicina.

8. RECOMENDACIONES

8.1 A los médicos y técnicos de hemodiálisis de Medicorp S.A

- Continuar con las medidas de asepsia y antisepsia siempre que se manipulen los catéteres de hemodiálisis.
- Recomendar a los pacientes utilizar catéteres permacath para evitar cambios muy seguidos e infecciones recurrentes.
- Dar amplio plan educacional a los pacientes cuando presentan una infección para que el tratamiento se siga al pie de la letra para que éste sea el óptimo y evitar automedicarse para evitar las resistencias bacterianas en futuras ocasiones.

8.2 A los médicos del área de nefrología de IGSS

- Evitar el uso de vancomicina como primera línea para el tratamiento de las infecciones de acceso vascular, especialmente si el paciente ha tenido infecciones previamente.
- Realizar más estudios en sus pacientes con catéter de hemodiálisis y evaluar las resistencias que tienen en las diferentes unidades de hemodiálisis que prestan servicios a sus pacientes para conocer las resistencias que se tienen en diferentes áreas.

9. APORTES

- 9.1 Los resultados de la investigación serán presentados a la unidad de nefrología del IGSS para mostrarles las resistencias que se tienen en las 5 unidades de hemodiálisis analizadas y los agentes etiológicos que se presentan con mayor frecuencia.
- 9.2 Se utilizarán los datos recolectados para evaluar utilizar un esquema de antibiótico distinto al que se utiliza actualmente para el tratamiento de bacteremia cuando acuden al IGSS.
- 9.3 Los datos recolectados serán presentados a las autoridades de Medicorp S.A para que sepan la tasa de infección y los agentes etiológicos que más se presentan en sus pacientes para seguir fortaleciendo las capacitaciones a los técnicos de hemodiálisis en cuanto a la manipulación de los catéteres de los pacientes y los agentes etiológicos que hay en cada una de las unidades.

10.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Loaiza J, Hernández A, Sánchez Polo V. Situación de la enfermedad renal crónica en Guatemala. Revista de la Asociación de Nefrología en Guatemala. 2017; 21(1): 1-25.
2. Clinical Practice Guidelines for Vascular access. American Journal of Kidney Diseases [en línea]. 2006 [citado 22 feb 2019]: 40(1): S248-257. Disponible en: [DOI: https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2006.04.040](https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2006.04.040)
3. Gomez J, Pimienta L, Pino R, Hurtado M, Villaveces M. Prevalencia de infección asociada a catéter de hemodiálisis en el Hospital Universitario Clínica San Rafael. Rev Colomb Nefrol [en línea]. 2018 [citado 10 Sept 2018]; 5(1): 17-25. Disponible en: <http://www.revistanefrologia.org/index.php/rcn/article/download/283/pdf>
4. Rodríguez Cifuentes L A. Frecuencia de infecciones relacionadas a catéter de hemodiálisis, en los servicios de medicina interna en el hospital general San Juan de Dios, en los meses de enero-diciembre 2010. [tesis Maestría en línea]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas, Escuela de Estudios de Postgrado. 2013 [citado 22 Feb 2019]. Disponible en: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/05/05_9085.pdf
5. Arribas Cobo. P. Prevalencia de bacteriemias relacionadas con el catéter de hemodiálisis en una unidad hospitalaria. Enferm Nefrol [en línea]. 2013 Dic [citado 22 Feb 2019]; 16(4): 229-234. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2254-28842013000400003#f2
6. Vega de la Torre M V, de la Torre Rosés M V, Diéguez Velásquez D, Nicó García M, Valenciano García Y. Infecciones relacionadas con el acceso vascular en pacientes con insuficiencia renal crónica terminal en hemodiálisis. Rev Inf Cien [en línea]. 2015 [citado 22 Feb 2019]; 90(2): 239-251. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6027625>
7. Tarek A G, Salama E F, Sameh A S, Essam M A, Amal A Z. Vascular access complications and risk factors in hemodialysis patients: A single center study. Alexandria Journal of Medicine [en línea]. 2016 [citado 22 Feb 2019]: 52(1): 67-71. Disponible en: DOI: [10.1016/j.ajme.2015.04.002](https://doi.org/10.1016/j.ajme.2015.04.002)
8. Gorostidi M, Santamaría R, Alcázar R, Fernández-Fresnedo G, Galcerán J M, Goicoechea M, et al. Documento de la Sociedad Española de Nefrología sobre las guías KDIGO para la evaluación y el tratamiento de la enfermedad renal crónica. Rev Nefrol [en línea]. 2014 [citado 22 Feb 2019]; 34(3): 302-316. Disponible en: <http://scielo.isciii.es/pdf/nefrologia/v34n3/especial2.pdf>

9. Sociedad Española de Nefrología. La enfermedad renal crónica en España [en línea]. España; 2018 [citado 22 Feb 2019]. Disponible en: https://www.senefro.org/contents/webstructure/comunicacion/SEN_dossier_Enfermedad_Renal_Cro.pdf
10. Loaiza J, Hernández A, Sánchez Polo V. Situación de la enfermedad renal crónica en Guatemala. Nefrología en Guatemala 2017 [en línea]. 2017[citado 22 Feb 2019]; 21(1): 22-25. Disponible en: <http://asomigua.org/wp-content/uploads/2017/04/suplemento-nefro3-1-arrastrado-6.pdf>
11. Sam Colop B. Análisis de situación: Enfermedades no transmisibles 2017 [en línea]. Guatemala: MSPAS; 2018 [citado 22 Feb 2019] Disponible en: <http://epidemiologia.mspas.gob.gt/files/Publicaciones%202018/Enfermedades%20No%20Transmisibles/Analisis%20anual%20ENT%202017.pdf>
12. Fariñas M C, García-Palomo J D, Gutiérrez-Cuadra M. Infecciones asociadas a los catéteres utilizados para la diálisis y diálisis peritoneal. Elsevier [en línea]. 2008 Oct [citado 22 Feb 2019]; 26(8): 481-536. Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-enfermedades-infecciosas-microbiologia-clinica-28-articulo-infecciones-asociadas-los-cateteres-utilizados-13127459>
13. Aguinaga A, Del Pozo J L. Infección asociada a catéter de hemodiálisis: diagnóstico, tratamiento y prevención. NefroPlus [en línea]. 2011 Sept [citado 22 Feb 2019]; 4(2): 1-56. Disponible en: <http://www.revistanefrologia.com/es-infeccion-asociada-cateter-hemodialisis-diagnostico-tratamiento-prevencion-articulo-X1888970011001035>
14. Ibeas J, Roca-Tey R, Vallespín J, Moreno T, Moñux G, Martí-Monrós A, et al. Guía clínica española del acceso vascular para hemodiálisis. Rev Soc Esp Nefr [en línea]. 2017 Nov [citado 22 Feb 2019]; 37(1): 1-192. Disponible en: <http://revistanefrologia.com/es-guia-clinica-espanola-del-acceso-vascular-hemodialisis-articulo-S0211699517302175>
15. O'Grady N P, Alexander M, Burns A L, Dillinger P, Graland J, et al. Guidelines for the prevention of Intravascular Catheter-related Infections [en línea]. Atlanta: CDC; 2011 [citado 2 Sept 2019]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/hai/pdfs/bsi-guidelines-2011.pdf>
16. Mermel L, Allon M, Bouza E, Craven D, Flynn P, et al. Clinical practice guidelines for the diagnosis and management of intravascular catheter-related infection: 2009. Update by the Infectious Diseases Society of America. Clinical Infectious Diseases [en línea]. 2009 [citado 2 Sept 2019]; 49(1): 1-45. Disponible en: <https://doi.org/10.1086/599376>
17. Alvarado Boj M A. Complicaciones de pacientes en la unidad de hemodiálisis. [tesis de Maestría en línea]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de

- Ciencias Médicas, Escuela de Estudios de Postgrado; 2014 [citado 25 Feb 2019]
Disponible en: http://www.repositorio.usac.edu.gt/1512/1/05_9438.pdf
18. Fysaraki M, Samonis G, Valachis A, Daphnis E, Karageorgopoulos D R, Falagas M, et al. Incidence, clinical, microbiological features and outcome of bloodstream infections in patients undergoing hemodialysis. *Int. J. Med. Sci* [en línea]. 2013 [citado 28 Feb 2019]; 10(12): 1632-1638. Disponible en: <http://www.medsci.org/v10p1632.pdf>
19. Sahli F, Fiedjel R, Laalaoui R. Hemodialysis catheter-related infection: rates, risk factors and pathogens. *J of Inf and Pub Health* [en línea]. 2017 Jul-Ago [citado 28 Feb 2019]; 10(4): 403-48. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876034116300971>
20. Pereira-Rodríguez J, Boada-Morales L, Peñaranda-Flores D G, Torrado-Navarro Y. Diálisis y hemodiálisis. Una revisión actual según la evidencia. *Nefrología Argentina* [en línea]. 2017 [citado 4 Mar 2019]; 15(2): 1-19. Disponible en: http://www.nefrologiaargentina.org.ar/numeros/2017/volumen15_2/articulo2.pdf
21. Crespo Garrido M, Ruiz Parrado M C, Gómez Pozo M, Crespo Montero R. Las bacteriemias relacionadas con el catéter tunelizado de hemodiálisis y cuidados de enfermería. *Enferm Nefrol* [en línea]. 2017 [citado 5 Mar 2019]; 20(4): 353-365. Disponible en: <http://scielo.isciii.es/pdf/enefro/v20n4/2255-3517-enefro-20-04-353.pdf>
22. Imigo G F, Elgueta C A, Castillo F E, Celedón L E, Fonfach Z C, Lavanderos F J, Mansilla S E. Accesos venosos centrales. *Cuad Cir* [en línea]. 2011 [citado 6 Mar 2019]; 25(1): 52-58. Disponible en: <http://mingaonline.uach.cl/pdf/cuadcir/v25n1/art08.pdf>
23. Generalitat Valenciana Conselleria de Sanitat. Fístula Arteriovenosa-injerto protésico. Valencia: Agencia Valenciana de Salut; 2007. Disponible en: <http://www.san.gva.es/documents/151744/512080/Fistula+arteriovenosa-injerto+protesico.pdf>
24. Cisterna Cáncer R. Microbiología. *Mas Dermatología* [en línea]. 2007 May [citado 6 Mar 2019]; 1: 25-27. Disponible en: <http://www.masdermatologia.com/PDF/0006.pdf>
25. Ministerio de Salud. Glosario. Protocolos de vigilancia epidemiológica- parte I [en línea]. Perú: Ministerio de Salud; 2005 [citado 6 Mar 2019] Disponible en: http://www.dge.gob.pe/buho/buho_glosario.pdf
26. Organización Panamericana de la Salud. Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas. Pautas éticas internacionales para la investigación relacionada con la salud con seres humanos. [en línea]. Ginebra: CIOMS; 2017 [citado 9 Ago 2019] Disponible en: https://cioms.ch/wp-content/uploads/2017/12/CIOMS-EthicalGuideline_SP_INTERIOR-FINAL.pdf

11. ANEXOS

11.1 Anexo 1

Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ciencias Médicas

No.

Boleta de recolección de datos

Nombre: _____

Edad: _____ Sexo M___ F___

Unidad de hemodiálisis: _____

Muestra tomada por: _____

Tiempo del catéter actual: _____ Número de catéter: _____

Motivo del cambio de catéter:

No. De hemocultivo: _____

Microorganismo aislado: _____

Resistencias: _____

Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ciencias Médicas

Consentimiento Informado

En este momento se está llevando a cabo una investigación por la investigadora Allison Annette Silva Recinos estudiante de séptimo año de la carrera de Médico y Cirujano de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

El estudio que se está llevando a cabo pretende investigar sobre las infecciones de catéter vascular de los pacientes en hemodiálisis ya que es un problema que ha ido en aumento y que afecta a muchos pacientes que utilizan catéter como usted. A continuación se le brindará información sobre el tema y el procedimiento que se requiere para realizar la investigación para que no quede ninguna duda de su parte.

La enfermedad renal crónica es una enfermedad que ha ido en aumento en los últimos años en Guatemala y cada vez afecta más tanto a hombres como mujeres. Con esta enfermedad los riñones, que son los órganos encargados de eliminar algunas sustancias tóxicas del cuerpo, dejan de funcionar y cuando se llega a la etapa terminal se ven en la necesidad de tener que realizarse hemodiálisis. Para poder realizarse hemodiálisis es necesario contar con una fístula o un catéter, pero existen complicaciones con estos últimos. El catéter es más propenso a infectarse si no se cuida o manipula de la manera correcta y puede llegar a tener complicaciones como una infección de la sangre conocida como bacteremia asociada a catéter vascular que puede poner en riesgo la vida de la persona.

Para esta investigación se están tomando en cuenta a pacientes, tanto hombres como mujeres, mayores de 18 años que asisten a las Unidades de Hemodiálisis de la ciudad capital de zona 5, zona 1, Retalhuleu, Mazatenango y Escuintla y que utilizan catéter venoso central para la hemodiálisis y que se sospeche que cursen con bacteremia asociada a catéter vascular para poder tomarles una muestra de sangre y hacer un hemocultivo el cual es un estudio de laboratorio en el cual se puede determinar la bacteria u hongo que le está causando la infección; este estudio es proporcionado por la investigadora. De esa manera lograr una detección temprana de la bacteria u hongo causante de la infección y poder administrar el antibiótico correcto para evitar complicaciones.

Su participación en esta investigación es totalmente voluntaria. Usted puede elegir participar o no hacerlo. Si elige o no participar, usted continuará con su procedimiento de hemodiálisis y nada va a cambiar. Usted puede cambiar de idea más tarde y dejar de participar aún cuando haya aceptado antes.

El procedimiento que se llevará a cabo será el siguiente:

1. Cuando usted se encuentre en el proceso de hemodiálisis y se presenten escalofríos o fiebre el técnico de hemodiálisis encargado de usted lo evaluará y determinará si usted puede cursar con bacteremia asociada a catéter de hemodiálisis. Luego será evaluado por el médico nefrólogo encargado de su turno. Cuando el médico considere que puede tener una infección, el técnico de hemodiálisis procederá a tomar 2 muestras de sangre de 10 ml cada uno para realizar hemocultivos. El primero será tomado de su catéter y la segunda muestra será tomada de su brazo por punción, las cuales no le causará a usted ningún daño.

2. Ya que se sospecha que usted presenta una infección, usted será referido a la consulta externa de nefrología para que sea evaluado por los médicos nefrólogos del IGSS y ellos decidirán si usted necesita antibiótico el cual será proporcionado por ellos y usted será tratado con ello para la infección durante su hemodiálisis.
3. Las muestras de hemocultivo serán enviadas a un laboratorio ubicado en la ciudad capital en zona 5 para poder ser sembrado y analizado.
4. Cuando se tengan los resultados de hemocultivo, estos serán enviados a su unidad de hemodiálisis correspondiente, aproximadamente en los siguientes 8 días de tomada la muestra para que el médico nefrólogo encargado de usted tome la decisión sobre el tratamiento a realizarse con su persona y a usted se le explicarán los resultados que se obtuvieron.

Formulario del Consentimiento

He sido invitado(a) a participar en la investigación "Infecciones de acceso vascular en pacientes en hemodiálisis". Entiendo que se me extraerán aproximadamente 10 mililitros de sangre de mi catéter y 10 mililitros de sangre del brazo. He sido informado(a) que los riesgos son mínimos y que no traerá ninguna repercusión en mi tratamiento de hemodiálisis. Sé que es posible que haya beneficios para mi persona si se obtiene un resultado para mi persona y que con los resultados que se obtengan en una semana el médico nefrólogo encargado de mi unidad de hemodiálisis tomará la mejor decisión para mi tratamiento si es que se requiere. Se me ha informado que puedo decidir libremente de participar en la investigación y que en cualquier momento que yo quiera puedo retirarme aunque ya haya firmado.

He leído y comprendido la información proporcionada o me ha sido leída. He tenido la oportunidad de preguntar sobre ella y se ha contestado satisfactoriamente las preguntas que he realizado. Consiento voluntariamente participar en esta investigación como participante y entiendo que tengo el derecho de retirarme de la investigación en cualquier momento sin que me afecte en ninguna manera a mi cuidado.

Nombre del participante: _____

Firma del participante: _____

Fecha: _____

He leído con exactitud o he sido testigo de la lectura exacta del documento de consentimiento informado para el potencial participante y la persona ha tenido la oportunidad de hacer preguntas. Confirmando que la persona ha dado consentimiento libremente.

Nombre del testigo: _____

Firma del testigo: _____

Fecha: _____

Ha sido proporcionada al participante una copia de este documento de consentimiento informado. AS

