

División Académica de Ciencias de la Salud



SALUD
SECRETARÍA DE SALUD



“Infecciones del torrente sanguíneo asociadas a catéter de hemodiálisis según las características del paciente: un estudio prospectivo intramuros”

Tesis que para obtener el Diploma de Especialista en Medicina Interna

Presenta:

Linnys Alcantara Quiroga

Directores:

**Dr. Oscar Flores Barrientos, Esp. MI, Infectología
MCB. David Ruiz Ramos**

Villahermosa, Tabasco.

Enero 2024



**UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO**

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"



División
Académica
de Ciencias de
la Salud

Dirección



2024
Felipe Carrillo
PUERTO

Of. No. 0169/DIRECCIÓN/DACS

25 de enero de 2024


ASUNTO: Autorización de impresión de tesis

C. Linnys Alcantara Quiroca
Especialidad en Medicina Interna
Presente

Comunico a Usted, que autorizo la impresión de la tesis titulada: **"Infecciones del torrente sanguíneo asociadas a catéter de hemodiálisis según las características del paciente: un estudio prospectivo intramuros"** con índice de similitud 5% y la cual se encuentra registrada con el número de proyecto de investigación **No. JI-PG-395** previamente revisada y aprobada por el Comité Sinodal, integrado por los Profesores Investigadores Dr. Wilts Damían Pérez, Dr. Julio Cesar Robledo Pascual, Dr. Jorge Alonso Joaquín Torres Pérez, Dra. Nelly Ruth Cargill Foster y el DR. Manuel Alfonso Baños González. Lo anterior para sustentar su trabajo recepcional de la **Especialidad en Medicina Interna**, donde fungen como Directores de Tesis Dr. Oscar Flores Barrientos y el M.CB. David Ruiz Ramos.

Sin otro particular por el momento, aprovecho la oportunidad para saludarle

Atentamente


Dra. Mirian Carolina Martínez López
Directora



- C.c.p.- Dr. Oscar Flores Barrientos.- Director de tesis
- C.c.p.- M.CB. David Ruiz ramos.- Director de Tesis
- C.c.p.- Dr. Wilts Damían Pérez.- Sinodal
- C.c.p.- Dr. Julio Cesar Robledo Pascua.- Sinodal
- C.c.p.- Dr. Jorge Alonso Joaquín Torres Pérez.- Sinodal
- C.c.p.- Dra. Nelly Ruth Cargill Foster.- Sinodal
- C.c.p.- Dr. Manuel Alfonso Baños González.- Sinodal

C.c.p.- Archivo
DC/MCML/DC/HSP/lkrd*

Miembro CUMEX desde 2008
**Consortio de
Universidades
Mexicanas**
UNA ALIANZA DE CALIDAD PARA EDUCACIÓN SUPERIOR

Av. Crnel. Gregorio Méndez Magaña, No. 2838-A,
Col. Tamulté de las Barrancas,
C.P. 86150, Villahermosa, Centro, Tabasco
Tel.: (993) 3581500 Ext. 6300, e-mail: direccion.dacs@ujat.mx

www.dacs.ujat.mx

DIFUSION DACS

DIFUSION DACS OFICIAL

@DACSDIFUSION



**UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO**

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"



División
Académica
de Ciencias de
la Salud

Jefatura del
Área de Estudios
de Posgrado



2024
Felipe Carrillo
PUERTO

ACTA DE REVISIÓN DE TESIS

En la ciudad de Villahermosa, Tabasco, siendo las 16:30 horas del día 25 del mes de enero de 2024 se reunieron los miembros del Comité Sinodal (Art. 71 Núm. III Reglamento General de Estudios de Posgrado vigente) de la División Académica de Ciencias de la Salud para examinar la tesis de grado titulada:

"Infecciones del torrente sanguíneo asociadas a catéter de hemodiálisis según las características: un estudio prospectivo intramuros"

Presentada por el alumno (a):

Alcantara Quiroga Linnys
Apellido Paterno Materno Nombre (s)

Con Matrícula

2	0	1	E	5	6	0	0	3
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Aspirante al Grado de:

Especialidad en Medicina Interna

Después de intercambiar opiniones los miembros de la Comisión manifestaron **SU APROBACIÓN DE LA TESIS** en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

COMITÉ SINODAL

Dr. Oscar Flores Barrientos
M.C.B. David Ruiz Ramos
Directores de Tesis

Dr. Wilts Damián Pérez

Dr. Julio Cesar Robledo Pascual

Dr. Jorge Alonso Joaquín Torres Pérez

Dra. Nelly Ruth Cargill Foster

Dr. Manuel Alfonso Baños González

Miembro CUMEX desde 2008
**Consortio de
Universidades
Mexicanas**
UNA ALIADA DE CALIDAD PARA LA EDUCACIÓN SUPERIOR

www.dacs.ujat.mx

DIFUSION DACS

DIFUSION DACS OFICIAL

@DACSDIFUSION

Av. Crnel. Gregorio Méndez Magaña, No. 2838-A,
Col. Tamulté de las Barrancas,
C.P. 86150, Villahermosa, Centro, Tabasco
Tel.: (993) 3581500 Ext. 6314, e-mail: posgrado.dacs@ujat.mx

Carta de Cesión de Derechos

En la ciudad de Villahermosa Tabasco el día 19 de enero 2024, el que suscribe, Linnys Alcantara Quiroga, alumno del programa de la Especialidad en Medicina Interna, con número de matrícula 201e56003 adscrito a la División Académica de Ciencias de la Salud, manifiesta que es autor intelectual del trabajo de tesis titulada: **“Infecciones del torrente sanguíneo asociadas a catéter de hemodiálisis según las características del paciente: un estudio prospectivo intramuros”**, bajo la Dirección del Dr. Oscar Flores Barrientos, Conforme al Reglamento del Sistema Bibliotecario Capítulo VI Artículo 31. El alumno cede los derechos del trabajo a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco para su difusión con fines académicos y de investigación.

Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, gráficos o datos del trabajo sin permiso expreso del autor y/o director del trabajo, el que puede ser obtenido a la dirección: linnys.q@gmail.com Si el permiso se otorga el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar la fuente del mismo.


Linnys Alcantara Quiroga

Nombre y Firma



Sello

DEDICATORIA

A aquel que me guía en el camino y ha estado conmigo siempre.

A mis padres que han puesto toda su fe y confianza en mí para hacer este sueño realidad, gracias por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad.

A mis hermanos y mis sobrinos, por apoyarme y estar conmigo en los momentos más difíciles.

A mis amigos y compañeros que he conocido en el transcurso de la residencia, los cuales muchos ahora son familia.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, por ellos y para ellos, todo mi esfuerzo y dedicación.

A mis asesores de tesis, Dr. Oscar Flores Barrientos por confiar en mí, y orientarme en el camino. MCB. David Ruiz Ramos por ser paciente, comprensivo y a demostrarme que puedo lograrlo.

A mis maestros por guiarme.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de la ERC, según guías internacionales.....	17
Tabla 2. Operacionalización de variables.....	39
Tabla 3. Características generales del grupo de estudio	41
Tabla 4. Frecuencia de pacientes que desarrollaron infecciones	42
Tabla 5. Presencia de comorbilidades más frecuentes	44
Tabla 6. Sintomatología asociada con infección del catéter.....	45
Tabla 7. Resultado de hemocultivo según agrupaciones	46
Tabla 7. Porcentaje de curación a los 7, 14 y 21 días.....	47
Tabla 8. Resultado de hemocultivo y ubicación del catéter.....	50

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Características clínicas de la Enfermedad Renal Crónica.....	20
Figura 2. Grupo de asignación de paciente	41
Figura 3. Distribución por edad de los pacientes con ERC y catéter de hemodiálisis	43
Figura 4. Lugar de procedencia de los pacientes con ERC y catéter de hemodiálisis.....	43
Figura 5. Distribución según el grado de IMC.....	44
Figura 6. Porcentaje de meses en hemodiálisis	45
Figura 7. Frecuencia de microorganismos aislados.....	46
Figura 8. Porcentaje de pacientes con catéter tunelizado y no tunelizado.....	47
Figura 9. Porcentaje de curación de los pacientes según los días.....	48
Figura 9. Porcentaje de curación de los pacientes según los días.....	49
Figura 10. Porcentaje de curación de los pacientes según los días.....	49

ABREVIATURAS

ACR: Cociente albúmina creatinina
ANMM: Academia Nacional de Medicina de México
CDC: Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades
DM: Diabetes Mellitus
ENSANUT: Encuesta Nacional Sobre Salud y Nutrición
ERC: Enfermedad Renal Crónica
FAV: Fístula Arteriovenosa
HD: Hemodiálisis
KDIGO: Kidney Disease Improving Global Outcomes
KDOQI: Kidney Disease Outcomes Quality Initiative
LRA: Lesión Renal Aguda
NKF-DOQI: Diálisis de la Fundación Nacional del Riñón
OMS: Organización Mundial de la Salud
SVS: Society of Vascular Surgery
TFG: Tasa de Filtrado Glomerular
TRR: Terapia de Reemplazo Renal

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Hemodiálisis: Es un tipo de diálisis en la que se filtra la sangre fuera del cuerpo con una máquina y un dializador, un filtro que actúa como un riñón artificial.

Diálisis peritoneal: Es un tratamiento para la insuficiencia renal que utiliza el revestimiento del abdomen o vientre del paciente para filtrar la sangre dentro del organismo.

Proteinuria: Es la presencia en la orina de proteínas, generalmente albúmina.

Creatinina: Es un producto de desecho generado por los músculos como parte de la actividad diaria.

Terapia de remplazo renal: Se refiere a las terapias que purifican la sangre en forma extracorpórea, sustituyendo la función renal en forma continua durante las 24 horas del día.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	15
MARCO TEÓRICO	16
1. <i>Enfermedad renal crónica.....</i>	<i>16</i>
2. <i>Fisiopatología.....</i>	<i>18</i>
3. <i>Presentación clínica.....</i>	<i>19</i>
4. <i>Medición de la tasa de filtrado glomerular.....</i>	<i>21</i>
5. <i>Proteinuria como marcador de daño renal.....</i>	<i>23</i>
6. <i>Progresión y pronóstico de la ERC.....</i>	<i>24</i>
7. <i>Terapias de remplazo renal.....</i>	<i>25</i>
8. <i>Terapias de remplazo renal.....</i>	<i>25</i>
9. <i>Hemodiálisis.....</i>	<i>27</i>
10. <i>Diálisis peritoneal.....</i>	<i>28</i>
11. <i>Trasplante renal.....</i>	<i>28</i>
12. <i>Tratamiento conservador y cuidados paliativos.....</i>	<i>29</i>
13. <i>Infecciones asociadas al torrente sanguíneo.....</i>	<i>29</i>
14. <i>Tratamiento de las infecciones asociadas al torrente sanguíneo.....</i>	<i>30</i>
15. <i>Prevención.....</i>	<i>31</i>
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	33
JUSTIFICACIÓN	35
HIPÓTESIS	35
OBJETIVOS.....	36
OBJETIVO GENERAL:.....	36
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	36
MATERIALES Y MÉTODOS.....	37
TIPO Y DISEÑO DEL ESTUDIO	37
UNIVERSO	37
LUGAR DE REALIZACIÓN DEL ESTUDIO	37
CÁLCULO DE MUESTRA	37
SELECCIÓN DE MUESTRA	37
CRITERIOS DE SELECCIÓN	38
<i>Criterios de inclusión.....</i>	<i>38</i>
<i>Criterios de exclusión.....</i>	<i>38</i>
<i>Criterio de eliminación.....</i>	<i>38</i>
DISEÑO.....	39
OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	39
FASE DE RECOLECCIÓN DE VARIABLES.....	40
ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	40
DISCUSIÓN.....	51
CONCLUSIÓN.....	53
BIBLIOGRAFÍA	54

RESUMEN

Título: “Infecciones del torrente sanguíneo asociadas a catéter de hemodiálisis según las características del paciente: un estudio prospectivo intramuros”

Introducción: Las infecciones del torrente sanguíneo causan múltiples hospitalizaciones, y un aumento de morbilidad y mortalidad en pacientes en terapia de remplazo renal en su modalidad de hemodiálisis. Son las principales complicaciones que se asocian con aumento de las hospitalizaciones. Lo que nos lleva a considerar ¿Cuáles son las características de los pacientes con infecciones del torrente sanguíneo asociado a catéter de hemodiálisis de los pacientes del Hospital de Alta Especialidad “Dr. Juan Graham Casasús”?

Objetivo General: Caracterizar las infecciones del torrente sanguíneo en pacientes con catéter de hemodiálisis en el Hospital de Alta Especialidad “Dr. Juan Graham Casasús”

Material y Métodos: Estudio casos y controles prospectivo, descriptivo.

Resultados: El grupo de estudio consistía en 84 pacientes, con una media de 50.1 años, de los cuales 42% con infección del torrente sanguíneo y 58% sin infección. 54% de los pacientes con catéter tunelizado en su mayoría se ubicaron yugular derecho, diabetes mellitus e hipertensión arterial fue la principal complicación (60%), la mayoría de los pacientes con sobrepeso 22%, y hasta el momento del estudio el tiempo desde su primera hemodiálisis con mayor frecuencia fue de 24 meses, siendo la fiebre o escalofríos el principal síntoma. Los *Staphylococcus* fueron el principal microorganismo, y hasta un 86% tuvieron curación a los 14 días.

Conclusiones: Las bacteriemias predominan en sexo masculino de 50.1 años, siendo Diabetes e hipertensión la principal complicación. Los cocos gram positivos fueron los más frecuentes con. Con una incidencia acumulada de 2.3 pacientes/año. Se sugiere manejo empírico con vancomicina-ertapenem, y el cambio de catéter no tunelizado a FAVI o catéter tunelizado

Palabras Claves: Infecciones del torrente sanguíneo asociadas a catéter, catéter tunelizado, hemodiálisis

ABSTRACT

Title: “Bloodstream infections associated with hemodialysis catheter according to patient characteristics: a prospective intramural study”

Introduction: Bloodstream infections cause multiple hospitalizations, and increased morbidity and mortality in patients with renal replacement therapy in their hemodialysis modality. They are the main complications that are associated with an increase in hospitalizations. Which leads us to consider: What are the characteristics of patients with bloodstream infections associated with hemodialysis catheters of patients at the “Dr. Juan Graham Casasús”?

Outcome: Characterize bloodstream infections in patients with hemodialysis catheters at the “Dr. “Juan Graham Casasús”

Material and Methods: Prospective, descriptive case-control study.

Results: The study group consisted of 84 patients, with a mean age of 50.1 years, of whom 42% with bloodstream infection and 58% without infection. 54% of the patients with a tunneled catheter were mostly located right jugular, diabetes mellitus and arterial hypertension was the main complication (60%), the majority of patients were overweight 22%, and up to the time of the study the time since their the first hemodialysis period was most frequently 24 months, with fever or chills being the main symptom. Staphylococcus were the main microorganism, and up to 86% were cured after 14 days.

Conclusions: Bacteremia predominates in males aged 50.1 years, with diabetes and hypertension being the main complication. Gram positive cocci were the most common. With a cumulative incidence of 2.3 patients/year. Empirical management with vancomycin-ertapenem is suggested, and the change from non-tunneled catheter to AVF or tunneled catheter.

Keywords: Catheter-associated bloodstream infections, tunneled catheter, hemodialysis

Introducción

Las infecciones del torrente sanguíneo causan múltiples hospitalizaciones, así como aumento de la morbilidad y mortalidad en pacientes en terapia de remplazo renal en su modalidad de hemodiálisis. Son las principales complicaciones que se asocian con aumento de las hospitalizaciones. (Webster y cols., 2017)

Aproximadamente el 77% de las infecciones del torrente sanguíneo son asociadas con un acceso vascular. En pacientes con enfermedad renal crónica que se encuentran en terapia de remplazo renal usar catéteres para hemodiálisis es el principal dispositivo utilizado dejando a un lado la fistula arteriovenosas o el acceso de injerto que disminuyen el riesgo de esta complicación, lo que lleva a aumentar el porcentaje de personas expuestas a las infecciones asociadas a catéter. La eliminación de estas infecciones en pacientes con hemodiálisis ha sido objetivo de diversos centros de investigación, y se ha llegado a la conclusión de que existe una necesidad de terapias profilácticas para lograr la erradicación de estas. (Aslam y cols., 2014)

Existen múltiples factores que conducen a la infección del torrente sanguíneo de los cuales los que más se han descrito son una nutrición inadecuada, duración y ubicación del catéter, manipulación del catéter, así como técnicas no asépticas para la inserción del catéter.

Las pautas de la Iniciativa de Calidad de Resultados de Diálisis de la Fundación Nacional del Riñón (NKF-DOQI) recomiendan que los catéteres temporales permanezcan colocados no más de 5 días en la vena femoral y 21 días en el sitio yugular interno. (KDIGO. 2012) Sin embargo, estas recomendaciones se basan principalmente en opiniones y no se han realizado grandes estudios prospectivos de bacteriemia por catéteres temporales. Este estudio se llevó a cabo para describir los factores de riesgo de bacteriemia y su asociación con el lugar de inserción, particularmente en los sitios femoral y yugular interno, en nuestra población.

Marco Teórico

1. Enfermedad renal crónica

La enfermedad renal crónica (ERC) es consecuencia de múltiples vías de enfermedades diversas que alteran la función renal y la estructura del riñón de forma irreversible durante meses o años.

La ERC se define como anomalías de la estructura o función del riñón, presentes durante 3 meses, con implicaciones para la salud, se clasifican según la causa, la categoría de TFG y la categoría de albuminuria. (KDIGO 2012)

- La disminución de la Tasa de Filtrado Glomerular (TFG) de menos de 60 ml/min/1.73m² (categoría G3A- 5)
- Marcador de daño renal:
 - o Albuminuria (relación albumina/creatinina > 30 mg/g)
 - o Anormalidades en el sedimento urinario
 - o Anormalidades en histológicas
 - o Anormalidades estructurales
 - o Historia de un trasplante de riñón

La clasificación engloba a la albuminuria, y la tasa de filtrado glomerular, para establecer el riesgo de los pacientes con enfermedad renal crónica hasta la progresión a una enfermedad renal terminal. (Tabla 1)

Las estimaciones de la salud mundial de la Organización Mundial de la Salud (OMS) fue de 864226 muertes en el 2012 por enfermedad renal crónica, aproximadamente 12.2 por cada 100000 personas, se calcula que en el 2030 la tasa de mortalidad será de 14 por cada 100000 personas. (Neyra & Chawla, 2021)

La diabetes mellitus (DM) y la hipertensión arterial son las principales causas de ERC en todos los países de ingresos altos y medios. La diabetes representa entre el 30% y 50% como causa de ERC, afectando cerca de 285 millones (6,4%) de personas a nivel mundial, esto podría aumentar cerca del 69% en los países de altos ingresos, y en países de bajo y mediano ingreso un 20% para 2030. (KDIGO. 2012)

Tabla. Clasificación de la ERC, según guías internacionales

Categorías	Descripciones	Rango TFG (mL/min/1.73m ²)	Categorías, descriptores y rango ACR de albuminuria persistente		
			A1 Normal a ligeramente aumentado (<30 mg/g)	A2 Moderadamente aumentado (30–300 mg/g)	A3 Gravemente aumentado (>300 mg/g)
G1	Normal o alto	≥90			
G2	Ligeramente disminuido	60–89			
G3a	Disminución leve a moderada	45–59			
G3b	Disminución moderada a severa	30–44			
G4	Severamente disminuido	15–29			
G5	Insuficiencia renal	<15			

ERC: Enfermedad renal crónica. TFG: Tasa de filtración glomerular; ACR: Cociente albúmina creatinina. (KDIGO 2012)

En México según la encuesta nacional sobre salud y nutrición (ENSANUT) revelo que en el 2022 el mayor incremento observado fue en la prevalencia de daño renal, con un porcentaje de cambio de 3.02% con una prevalencia de 28.2%. (Romagnani et al., 2017)

La prevalencia de todas las etapas de la ERC varía entre el 7% y el 12% en las diferentes regiones del mundo (Charles & Ferris, 2020). La prevalencia de ERC G3-G5 en adultos varía en todo el mundo, con valores reportados como 1,7% en China, 3,1% en Canadá, 5,8% en Australia y 6,7% en los Estados Unidos. En Europa, la prevalencia oscila entre el 2,3% en Alemania el 2,4% en Finlandia, el 4,0% en España y el 5,2% en Inglaterra. La variabilidad en estas cifras es un punto que merece más estudio y podría atribuirse a diferentes razones, por ejemplo, algunos estudios pueden utilizar un único punto temporal, por lo que no está claro si la prevalencia se ha sobreestimado o subestimado (Webster et al., 2017). La epidemiología de la ERC en los países de ingresos bajos y medianos está mal caracterizada debido a la falta de estudios comunitarios, una evaluación inconsistente de la función renal y enfoques no estandarizados o no calibrados. Sin embargo, en el sudeste asiático, algunos países latinoamericanos como México y en el África

subsahariana, cuando se evalúa, la prevalencia de ERC parece ser consistente con las estimaciones de 10 a 16% (Charles & Ferris, 2020; Romagnani y cols, 2017)

La ERC como causa de mortalidad también ha aumentado en los últimos 25 años (de ocupar el puesto 25 en 1990 al 17 en 2015) y ahora contribuye con el 1,35 % de la carga mundial de años de vida perdidos por discapacidad, creciendo a un ritmo del 1 % anual. (KDIGO 2012)

La supervivencia a 5 años de quienes reciben diálisis es del 40% al 50%, con una supervivencia similar entre hemodiálisis y diálisis peritoneal. (Lok y cols., 2020) Los pacientes que reciben un trasplante de riñón tienen mejores perspectivas, con una supervivencia a 5 años del 86% en los que reciben un riñón de donante fallecido y del 93% en los que reciben un riñón de un donante vivo. La esperanza de vida de quienes reciben alguna terapia de remplazo renal ya sea diálisis o hemodiálisis es un tercio de la de la población general de la misma edad y sexo; La esperanza de vida de quienes reciben un trasplante de riñón es del 45% al 85% de la de la población general.(Vachharajani y cols., 2021)

2. Fisiopatología

Las nefronas se generan en las semanas 12 a 36 de gestación en humanos, con una media de 950.000 nefronas por riñón (con un rango de 200.000 a >2,5 millones) Después de este período no se pueden generar nuevas nefronas. Durante el crecimiento, las nefronas disponibles aumentan de tamaño para adaptarse al aumento de las demandas renales. Además, la TFG disminuye con la edad. Aunque las nefronas pueden lidiar con aumentos transitorios en la carga de filtración (como con la ingesta de alimentos y líquidos) al aumentar transitoriamente la TFG (nefrona única) sin cambios estructurales. (Panizo y cols., 2021)

Varios factores pueden contribuir a la patogénesis de la ERC, incluido el bajo peso al nacer, el embarazo, la obesidad, la diabetes y el envejecimiento. Estos escenarios contribuyen con diferentes factores que conducen y/o exacerban la pérdida de nefronas, promoviendo los ciclos de lesión y, en última instancia, provocando enfermedad renal terminal.(Rayego-Mateos & Valdivielso, 2020)

La fibrosis renal es la última expresión patológica de la ERC. La fibrosis renal representa la cicatrización fallida del tejido renal después de una lesión crónica y sostenida y se caracteriza por glomerulosclerosis, atrofia tubular y fibrosis intersticial.

La glomeruloesclerosis es secundaria a daño y disfunción endotelial, multiplicación de células del músculo liso, células mesangiales y daño en los podocitos que normalmente se expresan en la membrana basal glomerular. Los factores de riesgo de glomeruloesclerosis progresiva incluyen hipertensión, dislipidemia y tabaquismo. (Panizo y cols., 2021)

La inflamación glomerular inicia al activarse las células endoteliales secundario a la hipertensión, los macrófagos y células espumosas estimulan las células mesangiales para su proliferación. El factor de crecimiento transformante $\beta 1$, factor de crecimiento derivado de plaquetas, el factor de crecimiento de fibroblastos, el factor de necrosis tumoral y el interferón gamma, incitan la transformación de células mesangiales a células mesangiales inmaduras. Estos mesangioblastos son capaces de producir una matriz extracelular excesiva, lo que lleva a un crecimiento mesangial, signo precoz de glomeruloesclerosis. El estiramiento de los podocitos expone áreas de la membrana basal glomerular en la cápsula de Bowman formando adherencias, contribuyendo así a la glomeruloesclerosis.

3. Presentación clínica

Dependiendo la causa de la enfermedad renal crónica será la forma de expresión clínica y de sintomatología asociada característica, a medida que la enfermedad renal crónica avanza la función renal se vuelve menos afectiva, y se acumulan en el cuerpo diversas sustancias conocidas como solutos de retención urémica, y las que ejercen efectos biológicos adversos llamados toxinas urémicas. (Ashby y cols., 2019)

Las toxinas urémicas tienen un impacto poco comprendido y complejo a nivel bioquímico y fisiológico, ya sea directo o indirecto por la relación y alteración de toxinas para hacer nuevos compuestos. (Imagen 1)

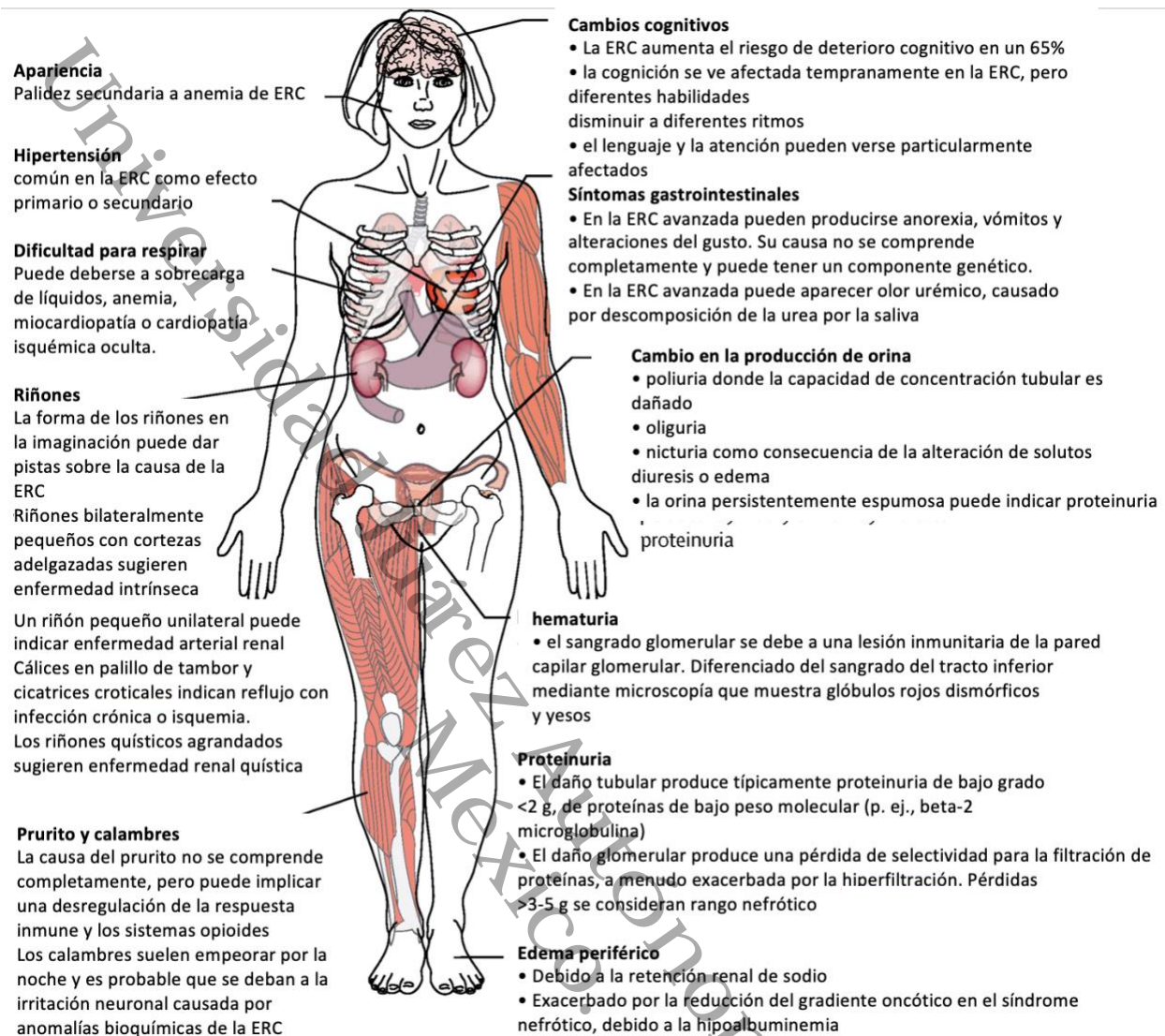


Figura 1. Características clínicas de la Enfermedad Renal Crónica. Lancet 2020.

Se piensa que las toxinas urémicas interactúan con el proceso de inflamación, la disfunción inmune, vascular, plaquetaria, produciendo un aumento en el riesgo de hemorragia, la disbiosis a nivel intestinal y como consecuencia aumento en la translocación bacteriana, la alteración del metabolismo de los fármacos y la progresión hacia una ERC. La retención de solutos que se acumulan se puede agrupar: según su solubilidad, capacidad de unión y tamaño molecular. Las moléculas pequeñas como agua, urea, poliaminas, guanidinas y oxalato; unidos a proteínas, como homocisteína e indoles; las moléculas intermedias, como la microglobulina beta β_2 , la hormona paratiroidea y los productos finales de glicosilación avanzada. (Stevens & Levin, 2013)

Las toxinas urémicas afectan a casi todos los sistemas y órganos del cuerpo, la acumulación de estas toxinas, no siempre se acumulan de manera pronosticable y es posible que los niveles de estas toxinas no tienen una relación con las medidas de la función renal. Las toxinas urémicas son el objetivo de diversas investigaciones con el fin de que su control o mejora pueda aminorar las complicaciones de la ERC, o aplazar la progresión de la ERC, y disminuir los síntomas urémicos. (KDIGO n.d.2012)

4. Medición de la tasa de filtrado glomerular

Como el riñón comprende muchas "unidades" anatómicas y funcionales independientes (nefronas), la tasa de filtrado glomerular (TFG) se puede expresar mediante la ecuación: $TFG \text{ (total)} = TFG \text{ (nefrona única)} \times \text{número de nefronas}$, donde la TFG (nefrona única) es la filtración Capacidad de nefronas individuales. Esta ecuación implica que cuando el número de nefronas disminuye, la TFG total no cambiará siempre que las nefronas restantes puedan aumentar su contribución. Por el contrario, una disminución de la TFG total implica una pérdida considerable de nefronas y las nefronas remanentes posiblemente funcionen a su máxima TFG posible.(Charles & Ferris, 2020)

La ERC suele representar una pérdida del número de nefronas. Además, las categorías Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) describen el riesgo de progresión a insuficiencia renal, es decir, enfermedad renal terminal, que requeriría terapia de reemplazo renal (diálisis peritoneal, hemodiálisis o trasplante de riñón), y una serie de otros resultados adversos que incluyen riesgo de enfermedad cardiovascular, muerte, lesión renal aguda (LRA), infección y hospitalización. La estadificación KDIGO ha demostrado ser fundamental en la toma de decisiones sobre el manejo de pacientes, pero no está exenta de controversia(Charles & Ferris, 2020)

La TFG se puede medir indirectamente como el aclaramiento renal de marcadores de filtración exógenos. El marcador estándar de referencia es la inulina. La inulina es inerte; no se une a las proteínas plasmáticas; se filtra libremente por el riñón; y no sufre metabolismo, secreción tubular ni reabsorción, por lo que se excreta rápidamente en la orina mediante filtración glomerular. La inulina rara vez se usa en la práctica porque es inconveniente y costosa, por lo que se usan otros marcadores de filtración, y la elección depende principalmente del suministro local (KDIGO.2012) La TFG se mide como el aclaramiento del marcador exógeno

después de una única inyección en bolo del marcador y puede basarse en mediciones de concentración en plasma y orina o en mediciones de concentración plasmática solas. Aunque la medición del plasma evita la necesidad de recolecciones de orina programadas y evita los inconvenientes y riesgos de los catéteres vesicales permanentes, las compensaciones incluyen un mayor sesgo y una precisión sustancialmente reducida en las estimaciones de eliminación.

Los biomarcadores comunes utilizados para estimar la TFG son la creatinina y la cistatina C, y la mayoría de los servicios de patología realizan de forma rutinaria la Tasa de Filtrado Glomerular estimada (TFGe). La principal limitación del uso de biomarcadores es que sus concentraciones medidas varían por razones distintas a las diferencias en la TFG. (Ashby y cols., 2019; In the Clinic ®, 2015)

La creatinina es un subproducto del metabolismo muscular, generalmente producida a un ritmo bastante constante y filtrada libremente por el glomérulo. Las concentraciones aumentan al disminuir la TFG, pero también aumentan con el aumento de la masa muscular. En un intento por capturar la variabilidad en la creatinina causada por la masa muscular, las ecuaciones de estimación de la TFGe incluyen variables como la edad, el sexo, el origen étnico y el tamaño corporal como medidas sustitutas imperfectas de la variación de la masa muscular entre poblaciones. Los factores adicionales que influyen en la concentración de creatinina incluyen la ingesta de carne o el uso de suplementos proteicos, la actividad física, la secreción tubular, la excreción extrarrenal y la degradación de creatinina, cuyos efectos pueden cambiar a medida que disminuye la TFG. Estos efectos suelen ser difíciles de predecir a partir de variables demográficas o clínicas que se obtienen fácilmente y comprometen la detección precisa de las verdaderas diferencias en la TFG entre personas, así como de los cambios dentro de los individuos a lo largo del tiempo. Varios medicamentos pueden causar concentraciones de creatinina falsamente elevadas debido a la inhibición de la secreción tubular de creatinina inducida por fármacos (p. ej., trimetoprim, cimetidina, fenofibrato o pirimetamina); disminución de la descomposición de la creatinasa intestinal (p. ej., antibióticos); o interferencia con la técnica de ensayo (p. ej., cefalosporinas, ácido ascórbico, metildopa, levodopa, glucosa, bilirrubina o flucitosina). (Lok y cols., 2020)

La cistatina C es una proteína de bajo peso molecular producida en todas las células nucleadas y que varía menos según la masa muscular y la dieta. Sin embargo, las concentraciones de cistatina están influenciadas por la edad y el sexo y parecen aumentar con el

uso de corticosteroides y la inflamación, y también con el tabaquismo y el hipertiroidismo. El uso de una combinación de cistatina C y creatinina para la estimación de la TFGe podría mejorar la precisión, especialmente para los rangos más bajos de TFG. (Górriz y cols., 2023)

5. Proteinuria como marcador de daño renal

Los adultos sanos pierden menos de 150 mg de proteína y menos de 30 mg de albúmina en la orina todos los días. Las pérdidas persistentes por encima de estos valores podrían implicar daño renal con aumento de la permeabilidad glomerular permitiendo la filtración de macromoléculas que deberían permanecer dentro de la circulación. Pueden ocurrir aumento transitorio de albuminuria por contaminación de sangre menstrual, infecciones del vías urinarias, ejercicio, postura erguida (proteinuria ortostática), o secundario al aumento de la permeabilidad vascular en caso de sepsis. La proteinuria aumenta el riesgo de ERC y muerte prematura. Mayores reducciones tempranas de la proteinuria disminuye el riesgo de progresión en la ERC. Se puede medir la proteinuria en el examen de orina o la albúmina para calcular la pérdida total de albúmina y proteínas, con distintos métodos. (Martínez-Villaescusa y cols., 2022; Rayego-Mateos & Valdivielso, 2020)

La recolección de albúmina en orina de 24 horas es el método estándar de referencia para medir la pérdida urinaria de proteínas. Si bien es conveniente en la práctica diaria utilizar las tiras reactivas urinarias o la medición de la albúmina o la concentración de proteínas totales en una muestra puntual de orina. Los dispositivos de tiras reactivas revelan principalmente los niveles de albúmina por medio de reacción colorimétrica con el reactivo impregnado en la tira reactiva secundario a los niveles de albúmina en muestra. Estos dispositivos pueden medir simultáneamente niveles de creatinina. Sin embargo, hay dos limitantes al utilizar tiras reactivas para medir niveles de albuminuria glomerular. En primer lugar, las tiras reactivas no pueden detectar adecuadamente perdidas de albúmina urinaria de bajo grado, en niveles de 30 a 300 mg por día. (Martínez-Villaescusa y cols., 2022) En segundo lugar, las pruebas suelen dar resultados falsos positivos cuando la orina es concentrada o alcalina, después del usar agentes de contraste yodados o cuando existe hematuria manifiesta.

Al utilizar pruebas puntuales de orina, los niveles de albúmina se normalizan para que los niveles de creatinina urinaria se acerquen a la pérdida de albúmina o proteína de 24 horas. Una persona con una función renal saludable con superficie corporal de 1.73 m² filtra alrededor de 1

g de creatinina cada 24 horas, por lo que niveles de creatinina de 1 gramo en una persona de tamaño promedio es cerca de 1 gramo de proteinuria en 24 horas. La excreción de creatinina puede alterarse según la función renal, la masa muscular, malnutrición, dieta vegana y en ancianos. Una medición de 2 gramos de proteína por 1 gramo de creatinina en una persona musculosa con niveles de 2 gramos de creatinina en 24 horas podría representar de hecho una proteinuria en rango nefrótico de 4 gramos por día. De la misma forma, en una mujer anciana frágil con enfermedad renal que excreta 0.5 gramos de creatinina al día podría representar 1 gramo de proteína por día, y en este contexto los niveles puntuales podrían sobreestimar la proteinuria real. Otro factor limitante de gran importancia es la pérdida urinaria de proteínas a lo largo del día ya que puede tener variaciones, por lo que se prefiere una medición de toma de muestra matutina. (Bossola y cols., 2023)

6. Progresión y pronóstico de la ERC

Realizar un seguimiento en personas con ERC es útil para distinguir a los pacientes con ERC que progresaran y puedan precisar a futuro de una terapia de remplazo renal. Un modelo de predicción de riesgo validado internacionalmente basado en la edad, el sexo, la TFGe y la proteinuria podría ayudar a distinguir entre quienes tienen un riesgo alto y uno bajo. Alrededor de los cinco años, aproximadamente el 2% de los pacientes ERC progresaran de tal forma que puedan requerir una terapia de remplazo renal como tratamiento para ERC terminal, el 1.1% de los pacientes con ERC en etapa 2, el 1.3% de los pacientes con ERC en etapa 3 y el 19.9% de los pacientes con ERC en etapa 3. (Shlipak y cols., 2021) Es importante destacar a la ERC como factor de riesgo para mortalidad en enfermedades cardiovasculares y otras morbilidades por distintas causas. Esto está relacionado, debido a que la ERC es consecuencia de otras enfermedades crónico-degenerativas, por lo que aumenta las complicaciones y la mortalidad.

En los pacientes con ERC se aumenta de cinco a diez veces el riesgo de morir que de progresar a ERC terminal. (Valson y cols., 2018) Este aumento de riesgo de muerte empeora exponencialmente secundario al deterioro progresivo de la función renal y se puede atribuir como causa de muerte por enfermedad cardiovascular.

7. Terapias de remplazo renal

La mayoría de las personas que llegan a la ERC terminal requieren una terapia de remplazo renal ya sea hemodiálisis o diálisis peritoneal, se estima una prevalencia de 280 por millón de personas, comparadas con 65 por millón de personas que reciben un trasplante renal. Se estima una supervivencia en cinco años del 13% al 60% de las personas con ERC terminal en terapia de remplazo renal, dicha estimación es menor la población general con edad similar. (Martínez-Villaescusa y cols., 2022) Cerca del 56% de los pacientes con ERC terminal en diálisis se encuentran en la espera de un trasplante renal, sin embargo, la demanda supera la disponibilidad, por lo que solo el 25% recibe un riñón mientras que el 6% muere mientras espera un trasplante cada año. (Neyra & Chawla, 2021).

En una revisión sistemática de 110 estudios de cohortes que compara pacientes en tratamiento con diálisis con los pacientes receptores de trasplante renal se encuentra que los pacientes receptores de trasplante renal tienen una reducción de la mortalidad, mejor calidad de vida, menos eventos cardiovasculares.

8. Terapias de remplazo renal

Una vez que se alcanza la etapa terminal generalmente se requiere terapia de reemplazo renal, aunque el tratamiento conservador es una posible opción, especialmente en adultos mayores con una esperanza de vida limitada. El asesoramiento sobre las opciones (trasplante de riñón, hemodiálisis, diálisis peritoneal o no diálisis) debe ser coordinado por el nefrólogo e involucrar a un equipo multidisciplinario que incluya al médico de cabecera. El asesoramiento temprano es esencial porque los pacientes informados están mejor preparados para afrontar la insuficiencia renal. De hecho, la derivación tardía en el momento de la enfermedad renal terminal se asocia con un peor estado de salud en el momento del inicio de la terapia de reemplazo renal, una mayor mortalidad después de iniciar la diálisis y un acceso reducido al trasplante (Chen y cols., 2019; Lok y cols., 2020)

En México, Jalisco es el único que reporta de forma activa datos de ERC y (Terapia de remplazo renal) TRR; en el 2013 se reportó una elevada tasa de incidencia (420.9 pmh), seguida de Panamá y Puerto Rico. La tasa de prevalencia fue de 1086.1 pmh de sujetos en diálisis, de los

cuales 599.4 pmh estaban en (hemodiálisis) HD y 486.7 pmh en diálisis peritoneal. (Carlos y cols.)

El costo anual por los servicios de diálisis es elevado. En 2014, el costo reportado por el Instituto Mexicano de Seguro Social (IMSS) fue de 5 608 290 622.00 pesos en esta clase de servicios. En el mismo sentido, resulta complejo estimar una tarifa estandarizada por cada sesión de hemodiálisis, en unidades pertenecientes al sector público, dichos costos van de 746.03 a 1 164.04 pesos, dependiendo de si se utiliza fístula arteriovenosa (FAV) o un catéter central como acceso vascular, mientras que en unidades privadas el costo aproximado es de 1077.57 pesos. Así pues, la razón de que los pacientes que no reciben terapia de remplazo renal, en general, es secundaria a su condición de pobreza, sólo algunos tienen la solvencia económica para costear el tratamiento por su cuenta; sin embargo, la mayoría depende de la cobertura otorgada por las instituciones públicas. (Carlos y cols.)

Aunque se dispone de ecuaciones prácticas para predecir la progresión de la ERC, uno de los mayores retos a los que se enfrentan los nefrólogos es predecir la progresión de la enfermedad renal, que no sigue un descenso lineal constante. Esta imprevisibilidad a menudo se convierte en una barrera para la toma de decisiones compartida y oportuna entre pacientes y médicos y puede compensar la atención nefrológica temprana previa a la diálisis para adultos con ERC en etapa avanzada y comprometer los resultados. Las pautas de la KDIGO recomiendan el inicio de la diálisis cuando los síntomas o signos de insuficiencia renal son evidentes (normalmente cuando la TFG es de 10 a 5 ml/min/1,73 m²).

Las guías Kidney Disease Outcomes Quality Initiative (KDOQI) 2015 sugieren que más de 50% de los pacientes debe contar con un acceso vascular permanente al inicio del TRR.

Se debe considerar el trasplante renal de donante vivo preventivo (es decir, antes del inicio de la diálisis) en individuos con TFG <20 ml/min/1,73 m² y evidencia de ERC progresiva durante los 6 a 12 meses anteriores.

En México, un estudio colaborativo entre 23 centros de hemodiálisis (Fresenius Medical Care) en 2014 incluyó 13 373 pacientes incidentes en HD. Encontró que al iniciar terapia de remplazo renal más de 75% de los sujetos lo hace con catéter temporal o permanente, de los cuales: 66.5% fue con catéter temporal; 10.5%, con catéter permanente; 20.5%, con FAV; y 1.5%, con injerto, y sólo 8% contaba con una FAV como acceso vascular.

Es importante conocer estas estadísticas, ya que el sur de México no hay reportes de dicha situación que es un problema de salud pública mundial.

9. Hemodiálisis

La preparación de los pacientes para la hemodiálisis, que utiliza bombas, membranas y dializados para eliminar las toxinas urémicas de la sangre, implica la derivación para la colocación de un acceso vascular. Los tipos de acceso incluyen fístulas arteriovenosas, injertos arteriovenosos y catéteres venosos centrales (que son para uso a corto plazo) el acceso arteriovenoso es la opción preferida para la hemodiálisis, aunque no hay consenso sobre el momento óptimo para su creación, especialmente para las fístulas arteriovenosas (Chen y cols., 2019; Lok y cols., 2020).

Un catéter temporal es un angioacceso o acceso vascular generalmente fabricado de poliuretano termosensible, el cual consta de dos lúmenes. Su finalidad es, como en todos los accesos vasculares para hemodiálisis, permitir la realización de una terapia dialítica en los pacientes con enfermedad renal. Diferentes guías clínicas como KDOQI y sociedades como la Society of Vascular Surgery (SVS) sugieren su uso única y exclusivamente en pacientes en quienes se empleará por periodos cortos, hasta una semana y sólo en pacientes hospitalizados. Las vías de acceso pueden ser como en otros angioaccesos; yugulares internos, subclavios, translumbares y femorales, reservándose estos últimos para pacientes en cama y para un uso no mayor a 7 días. El orden en que se prefiere colocar un acceso para hemodiálisis es: en primer lugar, la vena yugular interna; en segundo lugar, está el acceso femoral; las venas subclavias se dejan como tercera opción. (Carlos y cols.)

Un catéter tunelizado o permanente es un angioacceso fabricado por lo general de silicón, silástico o poliuretano, hidrofóbico, que puede colocarse de manera sencilla realizando un túnel subcutáneo previo a su exteriorización. La indicación principal para su colocación es la necesidad de efectuar hemodiálisis, mientras el paciente espera la maduración o creación de una fístula arteriovenosa, o en los casos en los que los pacientes no son candidatos a creación de una Fístula arteriovenosa. (Carlos y cols.)

Para proteger los vasos sanguíneos para el acceso vascular permanente, se debe tener cuidado de evitar la punción venosa o la colocación de un catéter intravenoso proximal a la muñeca, lo que preserva el acceso venoso en el dorso de la mano. El acceso arteriovenoso se

asocia con mejores resultados que los catéteres venosos centrales, al igual que la conversión de un catéter venoso central a un acceso arteriovenoso (Lok y cols, 2020) Por tanto, es preferible un acceso arteriovenoso funcional para todos los pacientes en los que esto sea posible.

10. Diálisis peritoneal

La diálisis peritoneal utiliza la membrana peritoneal como interfaz de intercambio para eliminar las toxinas urémicas de la sangre. Para ello, se implanta un catéter transcutáneo en la cavidad peritoneal que se puede drenar diariamente y utilizar para rellenar el líquido de diálisis. (Lawson y cols, 2020) Después de algunas horas de alcanzar el equilibrio entre la sangre urémica y el dializado fresco, se espera que cada estancia drene el exceso de líquido y los productos de desecho metabólicos, incluidas las toxinas urémicas. Aunque se dispone de directrices para la inserción de catéteres de diálisis, se ha registrado una marcada variabilidad en las técnicas (cirugía abierta, ciega mediante trocar o mediante técnica de Seldinger) y en el manejo perioperatorio; Aún no está claro si estos afectan los resultados de los pacientes. (KDIGO 2012 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease.) Los pacientes que inician diálisis peritoneal muestran mejores resultados iniciales y preservación de la función renal residual en los primeros 2 años, en comparación con los pacientes en hemodiálisis, pero estas diferencias se normalizan después de 2 años (Cita, y cols.)

11. Trasplante renal

Cuando esté disponible, la idoneidad para el trasplante de riñón debe evaluarse según la edad y las comorbilidades, pero puede llevar meses completarlo. En este proceso se evalúan cuidadosamente comorbilidades como cáncer, infecciones crónicas, enfermedades vasculares cardíacas o periféricas y el riesgo de incumplimiento médico. (Maggiore y cols, 2020; Voora y cols, 2023) Dependiendo de la proporción regional de donantes y receptores y de las reglas de asignación, el tiempo de espera para un riñón de un donante fallecido puede variar desde unos pocos meses hasta muchos años. Por tanto, se debe explorar la opción de la donación de riñón en vida.

Para evaluar la elegibilidad, los donantes potenciales deben someterse a una evaluación de salud integral que incluya pruebas de compatibilidad del grupo sanguíneo y del antígeno leucocitario humano con el receptor potencial, medidas de TFG, imágenes de los riñones y el

tracto urinario, pruebas cardíacas y otras pruebas dependiendo del historial médico (Maggiore y cols, 2020). Se recomiendan pruebas tan rigurosas para garantizar el bienestar a corto y largo plazo del donante después de la donación. El trasplante preventivo puede ofrecer varios beneficios a los pacientes con ERC terminal, pero sus beneficios aún están bajo evaluación. La vida media de un riñón trasplantado es <20 años, lo que convierte a estos pacientes también en candidatos potenciales para tratamientos de ERC durante su vida. (Andreoni, 2022; Maggiore y cols, 2020)

12. Tratamiento conservador y cuidados paliativos.

Es posible que la terapia de reemplazo renal no esté disponible o no sea asequible, pero tampoco sea aconsejable por razones médicas. (Ko y cols 2020) Particularmente en pacientes muy ancianos con ERC terminal y comorbilidades, la diálisis podría no aumentar la esperanza de vida ni mejorar la calidad de vida. En tales pacientes, podrían ser apropiados los cuidados paliativos que apuntan a controlar los síntomas de la uremia que afectan negativamente la calidad de vida y la educación a partir de la ERC G4 que apunta a explicar el manejo de la comorbilidad. La retirada de la diálisis es un tema relacionado y es común en pacientes muy ancianos que reciben hemodiálisis. (Lawson y cols, 2020)

13. Infecciones asociadas al torrente sanguíneo

Una de las principales complicaciones del uso de catéteres de hemodiálisis es la infección del torrente sanguíneo, que se asocia con un mayor riesgo de complicaciones infecciosas sistémicas, hospitalizaciones y muerte. (Aslam y cols, 2014)

Se ha identificado una mayor mortalidad en pacientes en hemodiálisis, en comparación con los pacientes en diálisis peritoneal y trasplante renal, el riesgo de mortalidad aumenta 3.3 veces más cuando se usan catéteres como acceso vascular. (Carlos y cols, n.d.) En el Informe de datos renales de EE. UU. de 2018, el 80 % de los pacientes iniciaron la hemodiálisis con un catéter y el 21 % todavía está en uso 1 año después del inicio de la hemodiálisis (Sinclair y cols., 2022).

La mayoría de las políticas en países de altos ingresos busca reducir a 10% la proporción de pacientes con catéteres de diálisis que duran colocados más de 90 días. En México no se

tienen registros al respecto, pero podría ser superior a 70%, la cantidad de pacientes en hemodiálisis mediante accesos por punción y no por FAV. (Carlos y cols.)

El uso de catéteres de hemodiálisis se asocia con una tasa ocho veces mayor de infecciones del torrente sanguíneo relacionadas con el acceso vascular en comparación con una fístula arteriovenosa (Zhou y cols., 2023).

La presencia de infección del torrente sanguíneo relacionada con el catéter hasta 6.5 periodos por cada 1000 días, mismos que se ven incrementados hasta el doble, cuando son colocados en la región femoral. O cuando un catéter temporal se mantiene y se utiliza por un periodo mayor al indicado, las complicaciones y morbilidad se incrementan de manera exponencial. Aunque no hay datos publicados en México sobre el tiempo promedio de un catéter temporal, en los tres centros diferentes de la Ciudad de México se encontró que el promedio es entre 6 y 10 meses, tiempo que aumenta hasta en un 30-50% en entidades o zonas rurales. (Carlos y cols.)

La definición de infección del torrente sanguíneo asociada a catéter utilizada en varios ensayos clínicos carece de coherencia. (Almenara-Tejederas y cols., 2023) En 2018, un grupo multidisciplinario de expertos formó el Grupo de Trabajo de Puntos Finales de Catéter de la Iniciativa de Salud Renal para establecer una definición estandarizada de infección del torrente sanguíneo asociada a catéter en pacientes en hemodiálisis. El grupo de trabajo propuso los siguientes criterios para el diagnóstico de infección del torrente sanguíneo asociada al catéter de hemodiálisis: (Suzuki y cols., 2016) sospecha clínica de infección (fiebre/temperatura $>37,5$ °C o rigor o estado mental alterado o nueva hipotensión previa a la diálisis [PA sistólica <90 mm Hg]), confirmación de bacteriemia (cultivos de sangre que desarrollan el mismo organismo a partir del catéter de hemodiálisis y una vena periférica o línea sanguínea de diálisis) y exclusión de cualquier fuente alternativa de infección.

14. Tratamiento de las infecciones asociadas al torrente sanguíneo

Existen varias intervenciones que pueden disminuir la incidencia y prevalencia de catéteres en pacientes en hemodiálisis. (Sousa y cols., 2023) Existe evidencia de que la derivación temprana de pacientes a nefrólogos, equipos multidisciplinarios y coordinadores de acceso vascular que brindan educación a los pacientes; implantación de injertos de punción

temprana; y la diálisis peritoneal de inicio urgente puede desempeñar un papel en la disminución del uso de catéteres.

Más de la mitad a 3/4 de los organismos causantes de la bacteriemia en pacientes en hemodiálisis son bacterias Gram positivas, los restantes menos de 1/4 son Gram negativos. Entre los organismos causantes, *S. aureus*, incluido el *S. aureus* resistente a la meticilina (MRSA), es el organismo causante más común. Otros estafilococos, incluidos *S. epidermidis* y estafilococos coagulasa negativos, también son organismos grampositivos comunes. *Escherichia coli* (*E. coli*), especies de *Enterobacter* y especies de *Klebsiella* son los organismos gramnegativos comunes aislados de muestras de sangre. (Suzuki y cols., 2016b)

El tratamiento de la bacteriemia consiste en la administración de antibióticos sistémicos y el cuidado del sitio de infección; esto requiere la retirada del catéter. El tratamiento inicial consiste en antibióticos sistémicos empíricos y bloqueo antibiótico. Los antibióticos empíricos recomendados son vancomicina más cobertura empírica de bacilos gramnegativos según los datos del antibiograma local. La retirada del catéter es necesaria en los casos en que la bacteriemia o los síntomas clínicos persistan, o en los casos en que los organismos causantes puedan colonizar la superficie de los catéteres. Para los pacientes en hemodiálisis, a veces los catéteres no se pueden retirar debido a que los sitios de acceso a la sangre son limitados. En esos casos se intenta la terapia de bloqueo con antibióticos y el intercambio de la guía del catéter. Un metaanálisis comparó antibióticos sistémicos, terapia de bloqueo con antibióticos y cambio de guía del catéter para tratar a pacientes con bacteriemia relacionada con catéter de hemodiálisis tunelizada (Suzuki y cols., 2016)

La derivación temprana de pacientes con ERC al nefrólogo da lugar a discusiones sobre la elección de la modalidad de diálisis y, posteriormente, conduce a una derivación oportuna para la colocación de un acceso vascular permanente, a un centro de trasplantes para el reclutamiento o la planificación de la inserción de un catéter peritoneal. (Novosad y cols., 2019)

15. Prevención

Varios factores objetivos pueden interferir potencialmente con el cumplimiento óptimo de las intervenciones principales de los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) en las unidades de hemodiálisis para pacientes ambulatorios en los Estados Unidos.

(Valson y cols., 2018) Hasta que se completen los estudios que cuantifiquen y tengan en cuenta los resultados de hemocultivos faltantes, las conclusiones sobre el efecto de factores específicos siguen siendo especulativas. (Chen y cols., 2019) Los posibles factores presentes en el entorno de hemodiálisis ambulatoria que pueden influir incluyen la alta proporción de pacientes por personal, la proporción de pacientes que dependen de catéteres de diálisis y una alta rotación de personal. (Lima y cols., 2022) La tasa de uso de catéteres es alta entre los nuevos iniciados en hemodiálisis. Los pacientes recién iniciados generalmente se ubican en los turnos tardíos de diálisis disponibles en los tres centros médicos donde trabajan los autores. En la medida en que esto sea cierto en todo Estados Unidos, el resultado sería un número desproporcionadamente alto de pacientes dependientes de catéteres en los últimos turnos. Además, en aproximadamente la mitad de los estados, solo las enfermeras, pero no los técnicos de atención al paciente pueden conectar y desconectar a los pacientes con catéter (Suzuki M y cols. 2016). La elevada carga de pacientes dependientes de catéteres en esos turnos tardíos se ve agravada por la restricción del cuidado de los catéteres a las enfermeras y presenta una enorme carga para el personal de enfermería. No es raro que una enfermera sea responsable de cinco o más pacientes dependientes de catéteres. Una alta proporción de pacientes por enfermera en diálisis se ha asociado con infecciones de acceso más frecuentes (Oliver y cols., 2000) Es posible que esta alta carga de trabajo pueda causar fallas en el cumplimiento de las pautas de los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades, contribuyendo así a un mayor riesgo de infecciones del torrente sanguíneo asociadas con catéteres. En cambio, en Canadá, Europa y Japón, la atención de hemodiálisis la brindan exclusivamente enfermeras, y la proporción entre pacientes y enfermeras es sólo de 3 a 4:1, en comparación con 8 a 12:1 en Estados Unidos. (Jawad K y cols., 2023)

Planteamiento del problema.

La Academia Nacional de Medicina de México (ANMM) ha citado fuentes oficiales para identificar la ERC como una de las 10 principales causas de muerte general y como el tercer padecimiento más costoso para los servicios de salud, más de 40% de esta población requiere de algún método de terapia de remplazo renal. En México un paciente en hemodiálisis representa un costo de 250 mil pesos por año, sin tomar en cuenta que dicho presupuesto aumentará si se presenta alguna complicación (la más frecuente es el acceso vascular). El trasplante renal aún no logra impactar en la sobrevivencia de la mayoría de los pacientes, pues 80% de los candidatos a un trasplante renal fallece antes de ser trasplantado.

Sin duda la prevención de las infecciones asociadas al torrente sanguíneo es lo ideal para disminuir la aparición de estas. Se han descrito múltiples intervenciones prometedoras con la finalidad de reducir las infecciones asociadas al torrente sanguíneo sin embargo hasta ahora ninguna ha sido estandarizada. (Arechabala y cols., 2018)

Cuando se usa un catéter de hemodiálisis se aumenta hasta ocho veces más la tasa por infecciones del torrente sanguíneo. (Jawad K y cols., 2023) El riesgo de muerte aumenta hasta 100 veces más en pacientes con hemodiálisis que en la población general, siendo los catéteres la principal fuente de bacteriemia. Se reporta la incidencia entre 0,5 y 5,5 bacteriemia relacionada con catéter tunelizado cada 1.000 días o 0.9 a 2 episodios por año-paciente en cuanto a las infecciones relacionadas con catéteres en los pacientes con hemodiálisis. (Almenara-Tejederas y cols., 2023b) Se reporta una tasa de 2.16 por 100 meses-paciente y tasa media de 1.83 por 100 pacientes en el 2014 (Demirci y cols., 2023)

Es importante destacar la importancia de que los pacientes en terapia de remplazo renal en hemodiálisis deben de contar con un dispositivo permanente para la hemodiálisis, ya sea fistula AV o catéter permanente, teniendo en cuenta que los dispositivos temporales pueden ser causa de una mayor prevalencia de infecciones asociadas a catéter, sin embargo, de grandes poblaciones que sean estadísticamente significativas. (Demirci y cols., 2023) Sigue siendo frecuente en México que los accesos temporales duren mucho más tiempo que el que aconsejan las guías KDOQI, y esto retrasa la migración al definitivo. (Carlos y cols., n.d.)

Considerando que el Hospital Regional de Alta Especialidad “Dr. Juan Graham Casasus” es un centro de referencia en el sur del país y la mayoría de los pacientes no cuentan con un

dispositivo permanente, no existe una evaluación confiable acerca de las infecciones del torrente sanguíneo asociado a catéter en el que se consideren la frecuencia, asociación con el tipo de dispositivo, ubicación ni se describan los factores de riesgo basado en las características del paciente, lo que me lleva a plantear lo siguiente:

¿Cuáles son las características de los pacientes con infecciones del torrente sanguíneo asociado a catéter de hemodiálisis de los pacientes del Hospital de Alta Especialidad “Dr. Juan Graham Casasús”?

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.

Justificación

Los pacientes que acuden a la unidad de hemodiálisis en terapia de remplazo renal son pacientes con múltiples comorbilidades que condicionan altas probabilidades de desarrollo de infecciones del torrente sanguíneo asociada a hemodiálisis. Nuestra unidad de Hemodiálisis es el lugar que brinda el mayor número de sesiones de hemodiálisis intramuros del estado, con un promedio de sesiones mensuales de 2050, con un total anual de 24605 sesiones en el año 2022.

Muchos de los pacientes que ingresan por primera vez al programa de hemodiálisis se les coloca catéter temporal por situación de urgencia dialítica, al no tener las facilidades de cambio a un catéter permanente, pasan más tiempo del debido con el uso de catéter temporal, lo que lleva a tener agotamiento vascular, pues tienen múltiples cambios en los sitios de inserción de catéter, esto aumenta el riesgo de infecciones del torrente sanguíneo. Al conocer las características de los pacientes, desde la colocación del catéter hasta su cambio a un catéter permanente o fistula AV, no solo disminuiríamos los costos, si no también se disminuirá la morbimortalidad y aumentar la calidad de vida del paciente, por lo que no podemos dejar a un lado realizar dicho protocolo para disminuir incidencia y complicaciones asociadas a la infección asociada al catéter de hemodiálisis.

Hipótesis

Ho: Las características de los pacientes con infección del torrente sanguíneo asociadas a catéter de hemodiálisis serán predominantemente (>80%) identificadas en pacientes del Hospital Regional de Alta Especialidad “Dr. Juan Graham Casasús”

Ha: Las características de los pacientes con infección del torrente sanguíneo asociadas a catéter de hemodiálisis no serán identificadas en pacientes del Hospital Regional de Alta Especialidad “Dr. Juan Graham Casasús”

Objetivos

Objetivo general:

- Caracterizar las infecciones del torrente sanguíneo en pacientes con catéter de hemodiálisis en el Hospital de Alta Especialidad “Dr. Juan Graham Casasús”

Objetivos específicos:

- Describir las características de los pacientes que desarrollan infecciones del torrente sanguíneo con catéter de hemodiálisis
- Determinar de acuerdo con el tipo de catéter, la frecuencia de infecciones asociadas al torrente sanguíneo
- Establecer la tasa de infecciones del torrente sanguíneo asociadas a catéter de hemodiálisis.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.

MATERIALES Y MÉTODOS

Tipo y diseño del estudio

Estudio casos y controles prospectivo, descriptivo.

Universo

Pacientes con diagnóstico de enfermedad renal crónica KDIGO 5 en terapia de remplazo renal con catéter para hemodiálisis en la unidad de hemodiálisis del HRAE “Dr. Juan Graham Casasús” en el periodo 01 de junio 2023 al 31 de octubre 2023. Con un total de 223 pacientes en el programa, de los cuales 45 con dispositivo permanente y 138 con catéter temporal de hemodiálisis y 40 con FAVI.

Lugar de realización del estudio

Unidad de hemodiálisis del Hospital Regional de Alta Especialidad “Dr. Juan Graham Casasús”.

Cálculo de muestra

Se realiza un muestreo por juicios porque la población es pequeña, se incluyó a todo N= que cumplía los criterios de inclusión, por lo que no se realizará cálculo de tamaño muestral.

Selección de muestra

Se incluirán a los pacientes en terapia de remplazo renal que acudan a la unidad de hemodiálisis con catéter de hemodiálisis que presenten sintomatología clínica de bacteriemia.

Se utilizó la definición operacional para establecer el diagnóstico de infección del torrente sanguíneo asociada al catéter de hemodiálisis:

- Sospecha clínica de infección (fiebre/temperatura $>37,5$ °C o rigor o estado mental alterado o nueva hipotensión [PAS <90 mm Hg] antes, durante o posterior a la sesión de hemodiálisis)
- Confirmación de bacteriemia (cultivos de sangre que desarrollan el mismo organismo a partir del catéter de hemodiálisis y una vena periférica o línea sanguínea de diálisis)
- Exclusión de cualquier fuente alternativa de infección.

Criterios de selección

Criterios de inclusión

- Pacientes mayores de >18 años
- Pacientes con Enfermedad renal crónica con terapia de reemplazo renal en hemodiálisis
- Pacientes con uso de catéter de hemodiálisis (permanente, temporal)
- Que cumplan la definición operacional de infección asociada al torrente sanguíneo asociada al catéter de hemodiálisis.

Criterios de exclusión

- Pacientes con catéteres sellados con un agente antitrombótico, antimicrobiano o antiséptico, o los catéteres considerados por sus fabricantes como incompatibles con las soluciones que contienen alcohol
- Pacientes con datos clínicos de infección en el sitio de salida durante 14 días previos.
- Pacientes con catéter ocluido o un catéter que requirió un tratamiento trombolítico dentro de los 14 días previo a la selección
- Pacientes con otro catéter instalado que no se usaba para diálisis
- Pacientes con FAVI

Criterio de eliminación

- Paciente que abandona las sesiones de hemodiálisis
- Pacientes nuevos del programa
- Manipulación del catéter mahurkar por áreas distintas a hemodiálisis

Diseño

Los pacientes seleccionados, se seguirán durante el periodo de 120 días, se aplicarán los criterios de inclusión y exclusión para el estudio, se llenará en el registro de recolección de datos.

A los pacientes que cumplan con los criterios clínicos de bacteriemia se notifica a médico de guardia y se registran los datos en el instrumento de recolección (anexo 1). Se procede a la toma de hemocultivo y se inicia tratamiento siguiendo las recomendaciones de médico nefrólogo según las pautas de las guías de la KDIGO.

Posteriormente se da seguimiento al paciente en caso de retiro de catéter, se da seguimiento a resultado de hemocultivo y se ajusta tratamiento según el antibiograma siguiendo protocolos de las guías de infecciones asociadas a catéter, el tratamiento no es parte del protocolo de este estudio.

Tabla 2. Operacionalización de variables

Nombre de la variable	Definición conceptual	Definición operacional	Escala de medición
Edad	Es la cronología desde el nacimiento hasta la fecha.	Años de vida del paciente	Escala
Genero	Sexo biológico de un individuo	Hombre o mujer	Nominal
Hipertensión arterial	presión arterial por encima de 140/90 mmhg	Presión arterial mayor a 140/90 mmhg	Nominal
Obesidad	niveles excesivos de grasa corporal	Índice de masa corporal arriba de 25	Nominal
Diabetes mellitus	trastorno metabólico, cuya característica común principal es la presencia de concentraciones elevadas de glucosa	Glucosa capilar mayor a 200 al azar con signos y síntomas, o glucosa capilar >126 en dos ocasiones, Hb1AC >6.5	Nominal
Temporalidad del catéter	Tiempo desde que se colocó el catéter hasta el inicio del protocolo	Menor o mayor a 30 días	nominal
Oclusión del catéter	Dificultad en la extracción y/o infusión a través del catéter	Dificultad en la extracción y/o infusión a través del catéter	Nominal
Causa de ERC	Motivo por el cual se desencadenó la enfermedad renal crónica	Motivo por el cual se desencadenó la enfermedad renal crónica	Nominal
Fecha de instalación del catéter	Fecha en la cual se coloca el catéter actual del paciente	Fecha en la cual se coloca el catéter actual del paciente	Nominal
Numero de catéter	Cantidad de catéteres puestos en el paciente	Cantidad de catéteres puestos en el paciente	Nominal
Ubicación del catéter	Sitio en el cual se encuentra el catéter	Sitio en el cual se encuentra el catéter	Nominal
Infección del catéter	Hemocultivo positivo	Hemocultivo positivo	Nominal

Fase de recolección de variables

Se transcribirán los datos recabados del instrumento de recolección de datos a una hoja de cálculo del programa Microsoft Office Excel 2021. Posteriormente, se transferirán dichos datos al paquete estadístico IBM SPSS Statistics 26 para su análisis.

Análisis estadístico

En el paquete estadístico antes mencionado, se realizará estadística descriptiva e inferencial. De la estadística descriptiva se obtendrá la media y desviación estándar de las variables cuantitativas, así como las frecuencias a manera de porcentajes del resto de las variables.

Para la estadística inferencial, se utilizarán:

- La distribución de las variables cuantitativas se evaluó por prueba de Kolmogórov-Smirnov

Resultados

Nuestro universo de pacientes con uso de catéter para hemodiálisis es de 134 pacientes, de ellos solamente 84 cumplieron con los criterios de inclusión (Figura 2), ellos mostraron una distribución de la siguiente manera: 38 pacientes (45%) eran mujeres y 46 (55%) eran hombres (Tabla 1), la edad promedio fue de 50.1 años (con un rango de 23-82 años) (figura 3). De este universo de pacientes (84), 35 pacientes (42%) cumplieron con la definición operacional de infecciones asociadas al torrente sanguíneo, y 49 (58%) sin desarrollo de infección asociada (Tabla 2) y se consideraron grupo control. En cuanto a el lugar donde radican encontramos la siguiente distribución: la mayoría los pacientes radican en el municipio de centro (41%) y únicamente un 5% eran de otros estados. En cuanto al tipo de catéter, Mas de la mitad de los pacientes (54%) con un catéter tunelizado y 46% con un catéter no tunelizado. La mayoría de los pacientes el catéter se ubica yugular derecho (69%), el 90% de los pacientes con niveles de albumina normal, solo el 10% de los pacientes con niveles de albumina bajos.

Tabla 3. Características generales del grupo de estudio		
Variable	Frecuencia	Porcentaje
Edad	Media 50.1 años	
Sexo		
Femenino	38	45%
Masculino	46	55%
Residencia		
Centro	34	41%
Resto de tabasco	45	53%
Otros estados	5	6%
IMC		
Normal	24	29%
Sobrepeso	34	41%
Obesidad G1	18	21%
Obesidad G2	3	4%
Obesidad G3	4	5%
Tipo de acceso vascular		
Temporal	39	46%
Permanente	45	54%
Ubicación del catéter		
Subclavio derecho	6	7%
Subclavio izquierdo	5	6%
Yugular derecho	58	69%
Yugular izquierdo	4	5%
Femoral derecho	5	6%
Femoral izquierdo	6	7%
Numero de dispositivo		
1-2	47	56%
3-5	29	35%
>6	8	9%
Comorbilidades		
Diabetes e Hipertensión	50	60%
Hipertensión	25	30%
VIH	4	5%
Otras	5	5%
Hipoalbuminemia		
Si	8	10%
No	76	90%

Fuente: Pacientes de la unidad de Hemodialisis del HRAEJGC, Julio 2023- Octubre 2023. (N=84)

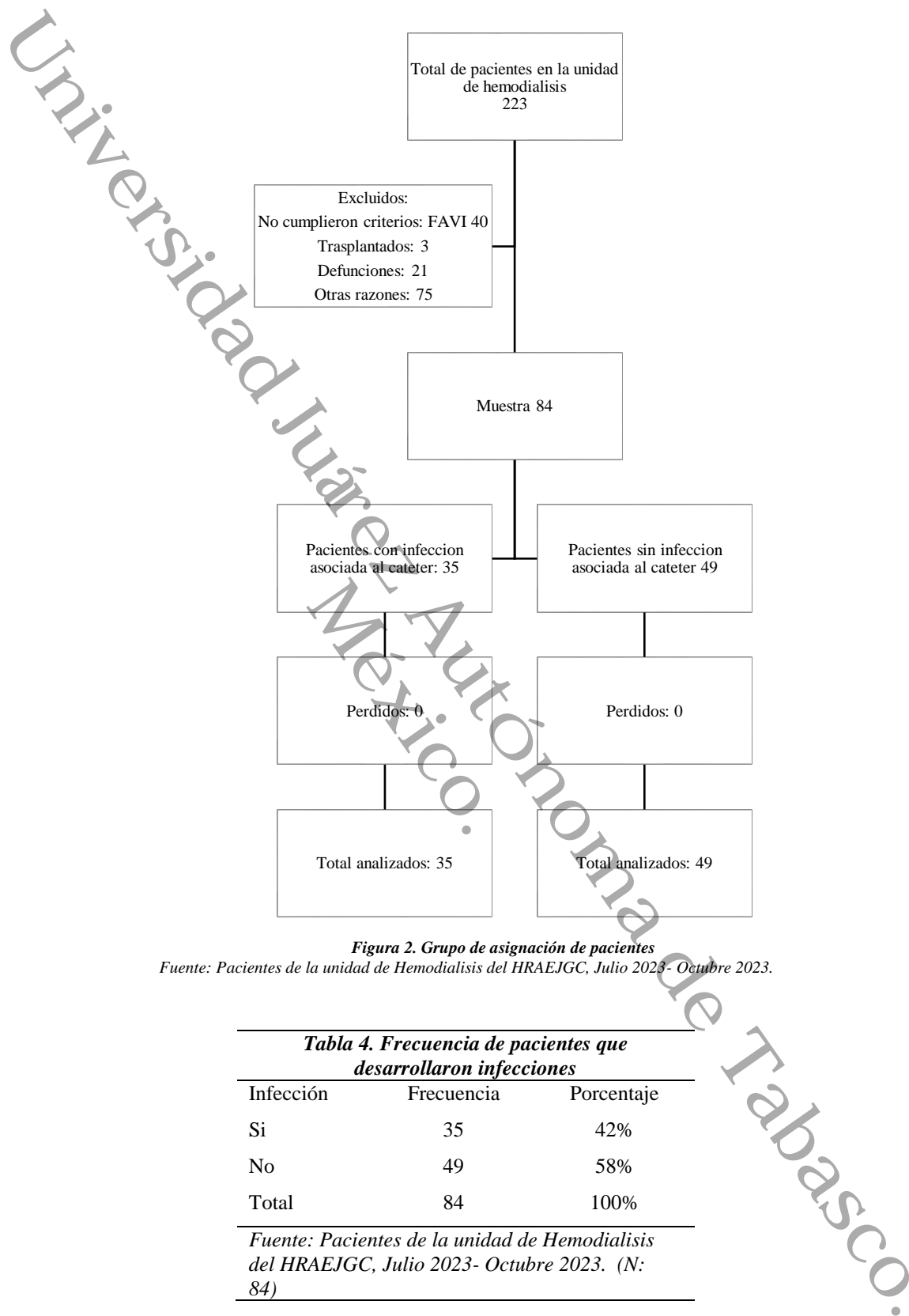


Figura 2. Grupo de asignación de pacientes
 Fuente: Pacientes de la unidad de Hemodialisis del HRAEJGC, Julio 2023- Octubre 2023.

Tabla 4. Frecuencia de pacientes que desarrollaron infecciones

Infeción	Frecuencia	Porcentaje
Si	35	42%
No	49	58%
Total	84	100%

Fuente: Pacientes de la unidad de Hemodialisis del HRAEJGC, Julio 2023- Octubre 2023. (N: 84)

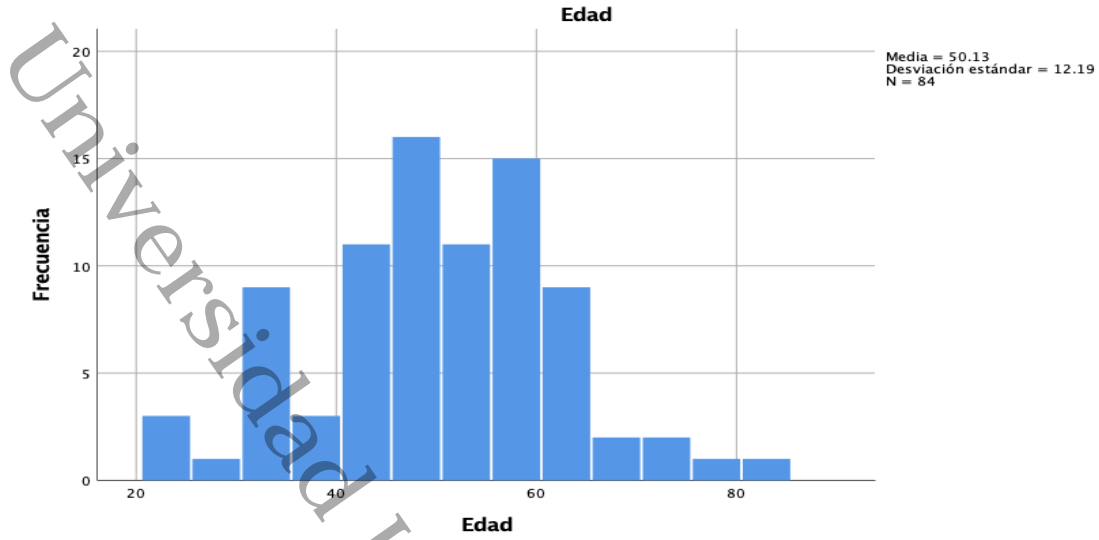


Figura 3. Distribución por edad de los pacientes con ERC y catéter de hemodiálisis

Fuente: Pacientes de la unidad de Hemodiálisis del HRAEJGC, Julio 2023- Octubre 2023. (N=84)

La mayoría de los pacientes tenían como lugar de residencia el centro, seguido de Comalcalco, Nacajuca y cárdenas. (Figura 4)

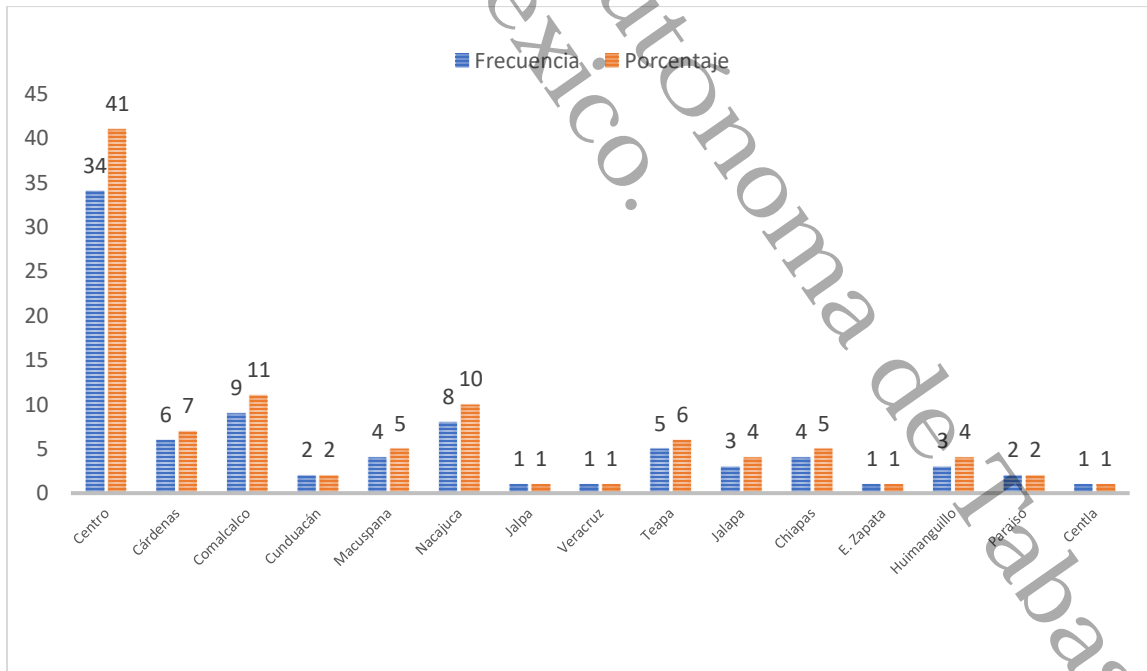


Figura 4. Lugar de procedencia de los pacientes con ERC y catéter de hemodiálisis

Fuente: Pacientes de la unidad de Hemodiálisis del HRAEJGC, Julio 2023- octubre 2023. (N=84)

De acuerdo con la clasificación del Índice de Masa Corporal (IMC) se obtuvieron los siguientes resultados: 24% (11) con peso normal, 22% (10) con sobrepeso, 20% (9) con obesidad grado 1, 4% (2) con obesidad grado 2, 4% (2) con obesidad grado 3. (Figura 5)

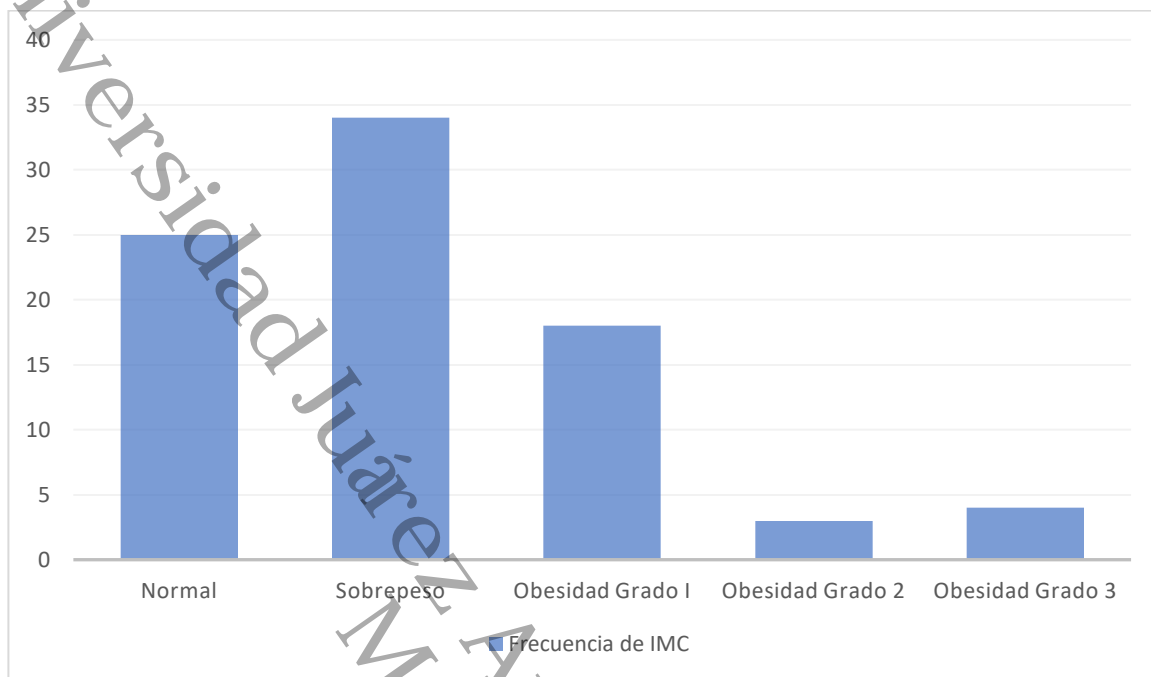


Figura 5. Distribución según el grado de IMC

Fuente: Pacientes de la unidad de Hemodiálisis del HRAEJGC, Julio 2023- Octubre 2023 (N=84)

Encontramos que las comorbilidades más frecuentes fueron Diabetes mellitus e Hipertensión arterial 60% (Tabla 5)

	Frecuencia	Porcentaje
DM e HAS	50	60%
HAS	25	30%
VIH	4	5%
Litiasis renal	3	3%
Monoreno	1	1%
Poliquistosis renal	1	1%
Total	84	100%

Fuente: Pacientes de la unidad de Hemodiálisis del HRAEJGC, Julio 2023 - Octubre 2023. (N=84)

Hasta el momento del estudio, el tiempo que los pacientes tenían desde su primera sesión de hemodiálisis fue con mayor frecuencia 24 meses (31%), seguido de 26 meses (15%), y 48 meses (11%) en tercer lugar. (Figura 6)

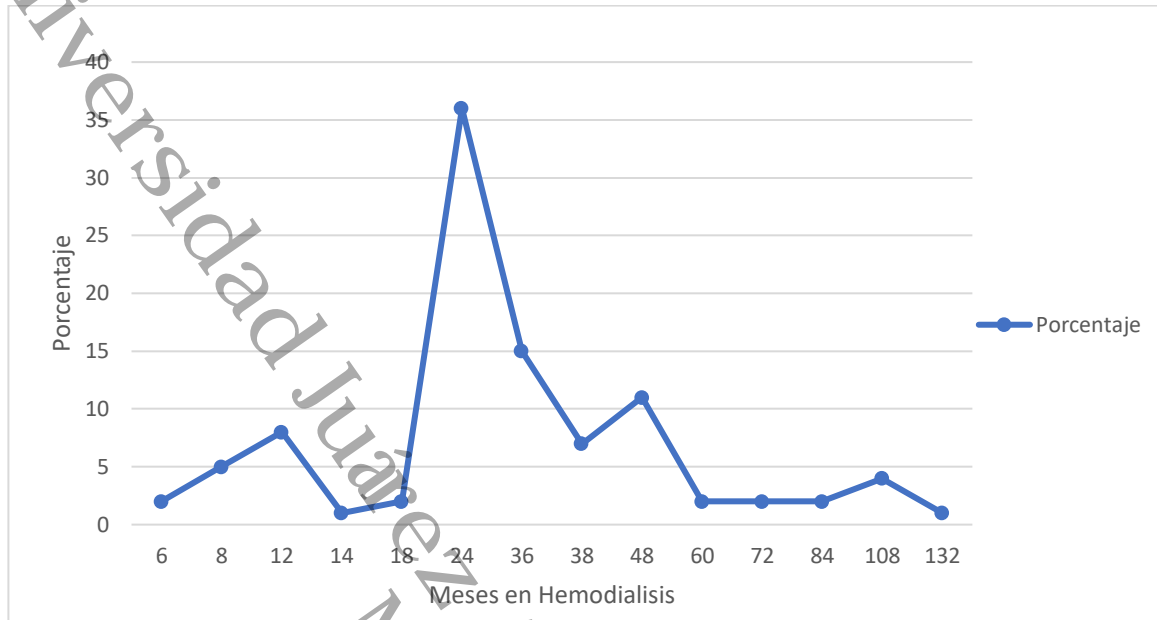


Figura 6. Porcentaje de meses en hemodiálisis

Fuente: Pacientes de la unidad de Hemodiálisis del HRAEJGC, Julio 2023- Octubre 2023. (N=84)

En el estudio encontramos que la presentación clínica de la infección del torrente sanguíneo, la fiebre fue el síntoma cardinal más frecuente, seguida de la hipotensión el resto de los resultados se muestran en la tabla 6.

Tabla 6. Sintomatología asociada con infección del catéter

Microorganismo aislado	Frecuencia	Porcentaje
Fiebre o escalofríos	32	91%
Hipotensión	3	9%
Alteración en el estado mental	0	0
Total	35	100%

Fuente: Pacientes de la unidad de Hemodiálisis del HRAEJGC, Julio 2023 - Octubre 2023. (N=35)

Los hallazgos microbiológicos en los episodios de infección del torrente sanguíneo se agrupan en la tabla 7 siendo los más frecuentes el grupo de los *Staphylococcus*, seguido de las enterobacterias y en tercer lugar otros microorganismos.

Tabla 7. Resultado de hemocultivo según agrupaciones

Microorganismo aislado	Frecuencia	Porcentaje
<i>Staphylococcus</i>	29	82%
Enterobacterias	4	12%
Enterococos	1	3%
<i>P. aeruginosa/ s. maltophilia</i>	1	3%
Total	35	100%

Fuente: Pacientes de la unidad de Hemodiálisis del HRAEJGC, Julio 2023 - Octubre 2023. (N=35)

Del grupo de estafilococos; el primer lugar fue el *S. aureus* con un 45%, seguido de *S. epidermidis* con 34% (Figura 7), el tratamiento no es el objetivo de este estudio.

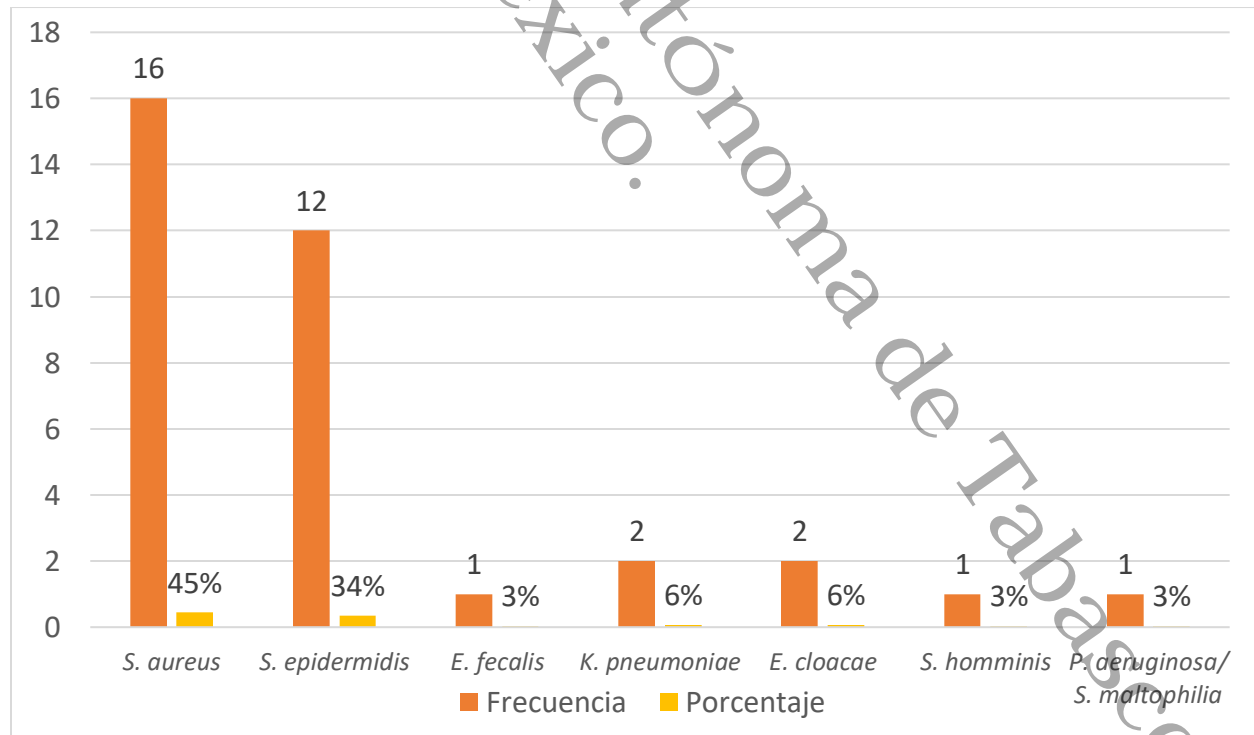


Figura 7. Frecuencia de microorganismos aislados.

Fuente: Pacientes de la unidad de Hemodiálisis del HRAEJGC, Julio 2023 - Octubre 2023. (N=35)

Durante el seguimiento en los pacientes, la gran mayoría de los pacientes presentaron curación a los 14 días (86%) esta se clasificó con mejoría de la sintomatología clínica. (Tabla 8)

Tabla 7. Porcentaje de curación a los 7, 14 y 21 días

	Curación a los 7 días		Curación a los 14 días		Curación a los 21 días	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Si	13	38%	5	14%	33	94%
No	22	62%	35	100%	2	6%
Total	35	100%	30	86%	35	100%

Fuente: Pacientes de la unidad de Hemodiálisis del HRAEJGC, Julio 2023- Octubre 2023. (N=35)

Esta mejoría en los pacientes que presentaron curación a los 7 días fueron los pacientes a los cuales se les hizo recambio el catéter (38%), de estos la mayoría tenía un catéter temporal (62%) (Figura 8) y únicamente un caso de catéter permanente fue el que requirió recambio. De los pacientes que se cambió el catéter 6 de ellos eran femoral derecho, 5 yugular derecho, 1 subclavio derecho y 1 yugular izquierdo.

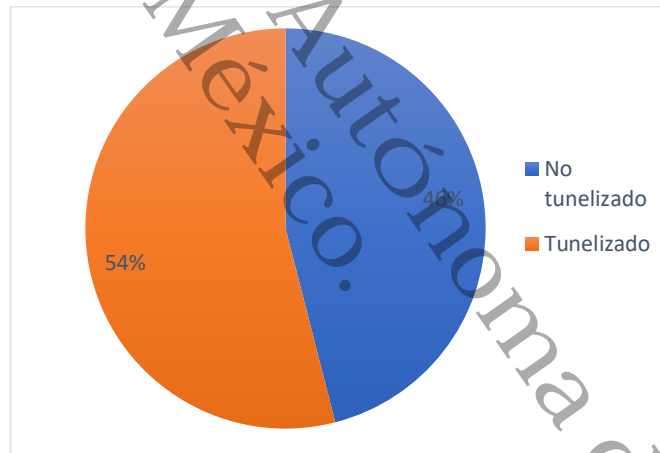


Figura 8. Porcentaje de pacientes con catéter tunelizado y no tunelizado.

Fuente: Pacientes de la unidad de Hemodiálisis del HRAEJGC, Julio 2023 - Octubre 2023. (N=35)

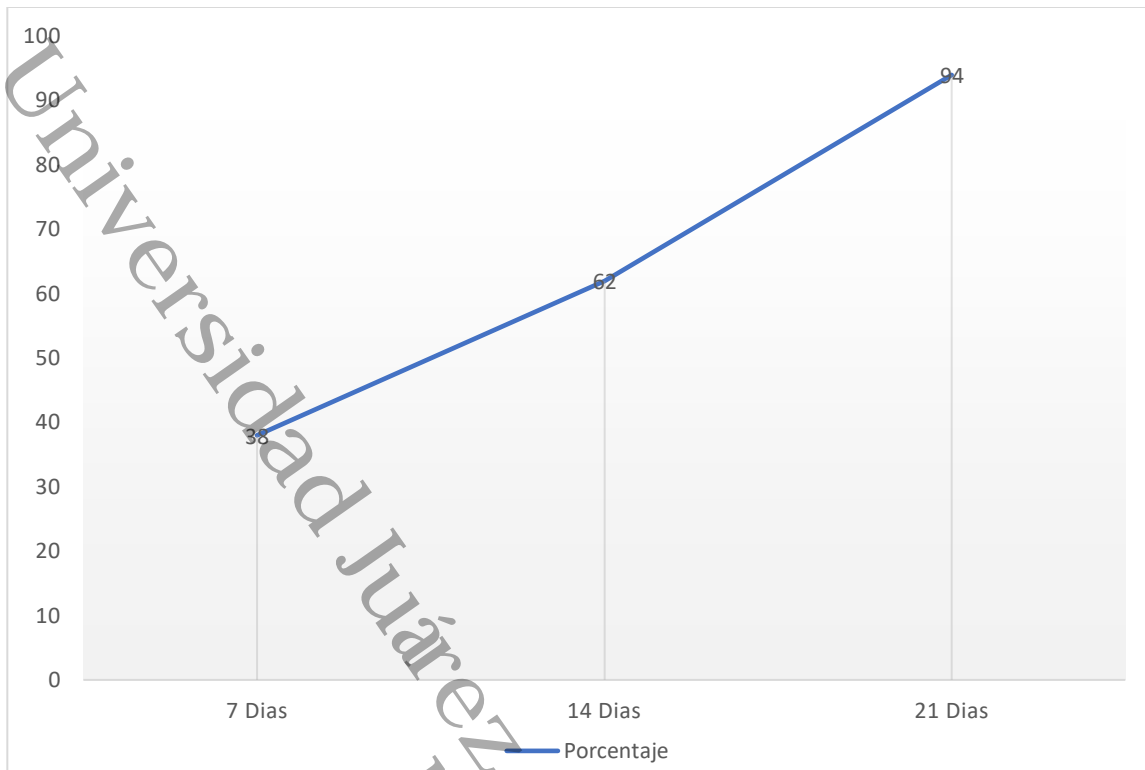


Figura 9. Porcentaje de curación de los pacientes según los días

Fuente: Pacientes de la unidad de Hemodiálisis del HRAEJGC, Julio 2023- octubre 2023. (N:35)

En la figura 9 se describe el porcentaje de curación a los 7, 14 y 21 días, alcanzando el 94% a los 21 días, y únicamente el 6% (2) de los pacientes infectados requirió hospitalización la causa de hospitalización fue por complicación de la bacteriemia, en la cual en ambos casos fue secundario a endocarditis infecciosa.

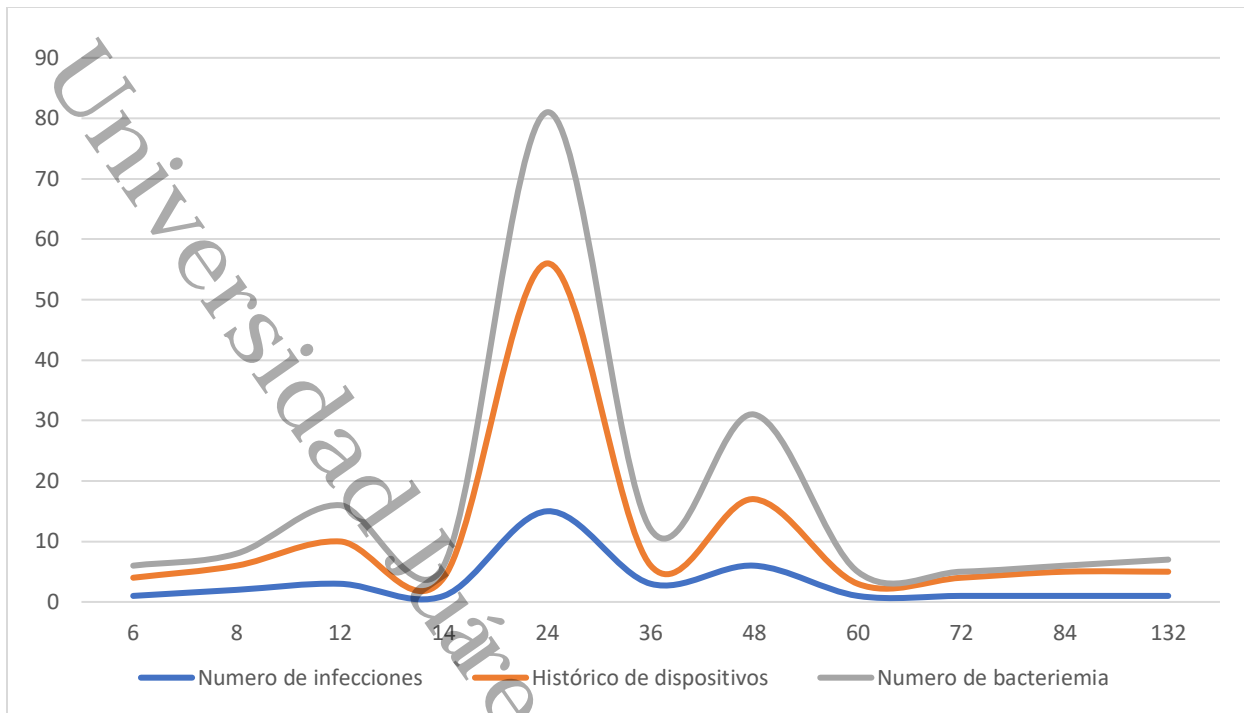


Figura 9. Porcentaje de curación de los pacientes según los días

Fuente: Pacientes de la unidad de Hemodiálisis del HRAEJGC, Julio 2023- octubre 2023. (N:35)

En la Figura 9. se muestra una relación histórica según en tiempo en meses de los pacientes con catéter de hemodiálisis, se grafica el número de infecciones, el número de dispositivos a lo largo del tiempo y el número de bacteriemias, se observa mayor frecuencia de estas a los 24 meses de la primera sesión de hemodiálisis.

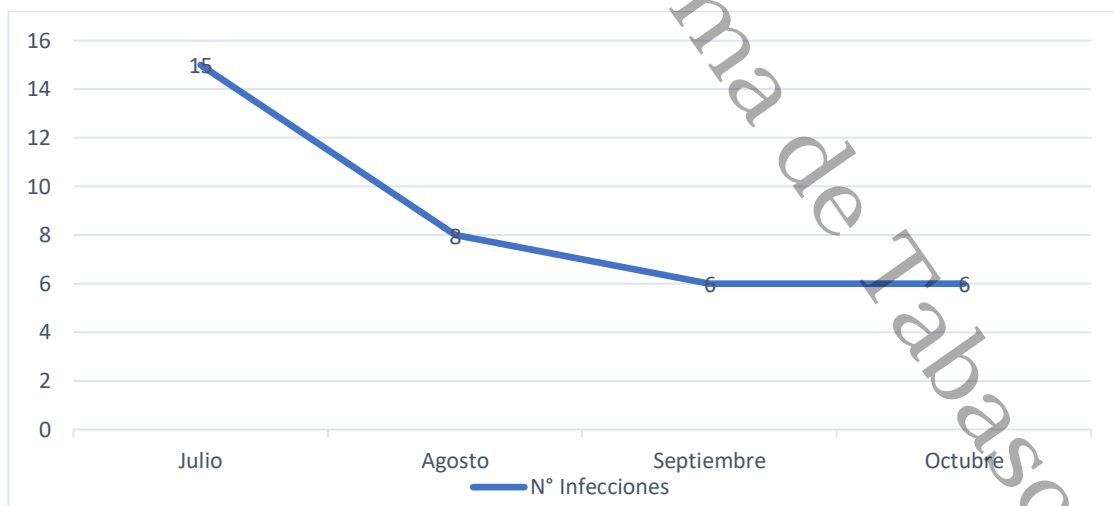


Figura 10. Porcentaje de curación de los pacientes según los días

Fuente: Pacientes de la unidad de Hemodiálisis del HRAEJGC, Julio 2023- octubre 2023. (N:35)

En la Figura 10, se expone la frecuencia de infecciones asociadas al torrente sanguíneo según el mes de presentación siendo julio el mes con mayor número de casos

Tabla 8. Resultado de hemocultivo y ubicación del catéter

Ubicación del catéter	Resultado de Hemocultivo				
	<i>Staphylococcus</i>	<i>E. fecalis</i>	<i>K. pneumoniae</i>	<i>E. cloacae</i>	<i>P. aeruginosa</i>
Subclavio derecho	1	0	0	0	0
Subclavio izquierdo	2	0	0	0	1
Yugular derecho	18	1	1	1	0
Yugular izquierdo	3	0	0	0	0
Femoral derecho	1	0	1	1	0
Femoral izquierdo	4	0	0	0	0
Total	29	1	2	2	1

Fuente: Pacientes de la unidad de Hemodiálisis del HRAEJGC, Julio 2023- octubre 2023. (N:35)

En cuanto a la relación entre la ubicación del catéter y el microorganismo aislado se describe en la tabla 8, siendo el *Staphylococcus* el más frecuente ubicado en el área yugular derecha.

Se calculó la tasa de incidencia acumulada mediante la fórmula. $A/B \times 10$, (salud pública de México-2020) siendo A el número de casos infectados, B el total de casos, resultando un total de 2.3 pacientes/año.

Discusión

Los resultados de la presente tesis describen las características de las infecciones del torrente sanguíneo.

La edad fue comparada a la del estudio global de estados unidos en el 2019 el cual muestra una media de 50 años como media, en el estudio de Jawad y colaboradores el sexo femenino fue predominante comparado con el nuestro en el cual fue el sexo masculino. Estudios de Almenara-Tejederas mencionan la duración de los catéteres es un factor importante para desarrollo de infecciones del catéter, según los datos de Borges y colaboradores demuestra la duración del catéter no tunelizado mayor a 9 días fue un factor independiente para desarrollo de infecciones con un OR de 2.63 Lo que nos lleva a valorar en nuestra unidad el cambio a catéter tunelizado de forma oportuna.

Suzuki y colaboradores que demuestran que existe una estrecha relación entre niveles de albumina bajos y tiene una estrecha relación entre una nutrición inadecuada con una inmunidad alterada, el cual tiene mayor riesgo de disfunción inmunológica, en nuestro estudio los niveles de albumina se encontraron en rangos normales, esta variable no fue un factor de mal pronóstico ni tenemos evidencia de que sea un factor de impacto para los pacientes, ya que deberá considerarse un estudio con un número más grande de pacientes y que estos tengan diversas comorbilidades.

La frecuencia de las comorbilidades en nuestro estudio principalmente la diabetes e hipertensivo no fueron distintas en nuestro grupo de estudios. Los microorganismos aislados en nuestro estudio fueron similares a los de otros estudios, la fuente más común de la colonización son microorganismos de la piel, en nuestro estudio fue el *S. aureus* (n= 16, 45%) y *S. epidermidis* (n= 12, 34%). Lo que lleva a respaldar que los *Staphylococcus* son los agentes infecciosos más comunes en pacientes con infecciones asociadas a catéter de hemodiálisis. Nuestra tasa de incidencia resulto de 2.3 por episodio resulto estar dentro del rango reportado de 0.5 a 5.5 eventos/1000 días de catéter, que en el estudio de Demirci y colaboradores aumenta hasta 6.5 eventos/catéter, destaca que en este estudio no hacemos diferencia entre la tasa de los pacientes con catéter tunelizado o no tunelizado, por el tiempo y el número de pacientes limitados, sin embargo destacamos que aun que estamos dentro de metas según los reportes, el objetivo es lograr una mejor tasa con estrategias adecuadas para disminuir los riesgos y complicaciones de las infecciones asociadas a catéter.

Las debilidades marcadas en el estudio es el número de población y el tiempo del estudio, ya que para obtener mayor significancia estadística en estudios con objetivos similares se sugiere tener una muestra más grande y durante más tiempo, así como ser multicéntrica para así disminuir sesgos derivados de la distribución o magnitud, asimismo se sugiere realizar más estudios en los cuales intervengan variables tales como personal que coloca el catéter o el sitio de colocación (sala de procedimientos o cama del paciente). El principal factor limitante es la muestra, ya que disminuyó debido a nuestros criterios de exclusión, así como el tiempo del seguimiento para poder calcular una tasa de 1000 días catéter.

De los resultados de este estudio se documentan las bases para reestructurar el protocolo de la duración del catéter para pacientes con hemodiálisis haciendo hincapié en que todos los pacientes migren a fistula arteriovenosa o en su caso a catéter tunelizado, es importante establecer la política de dicho proceso y un manual de protocolo estandarizado para la manipulación del catéter con la finalidad de lograr bacteriemia cero.

Conclusión

Nuestro estudio concluye lo siguiente:

- 1) Las bacteriemias ocurren con predominio en los pacientes con hemodiálisis tienen las siguientes características, predominantemente en sexo masculino, con una media de edad de 50.1 años, la comorbilidad más frecuente fue la diabetes e hipertensión arterial, la mayoría de los pacientes tenían hasta 24 meses en hemodiálisis, y cursaron con más de 2 episodio de bacteriemias en el transcurso del tiempo en hemodiálisis.
- 2) El sitio más frecuentemente encontrado fue el yugular derecho y los microorganismos más frecuentes fueron los cocos gram positivos de ellos el género *Staphylococcus*, sin embargo, no se encontramos relación entre la ubicación del catéter ya que en su mayoría los pacientes tienen catéter yugular derecho siendo este el mejor sitio para la hemodiálisis
- 3) La tasa de bacteriemias en HD es de 2.3 pacientes/año, la cual por el tiempo del estudio vale la pena dar un seguimiento adecuado de al menos 1000 días para tener un mejor impacto estadístico, sabemos que nos encontramos dentro de metas nacionales e internacionales respecto a la tasa, hacemos énfasis en disminuir el número hasta lograr bacteriemia cero.

El principal factor limitante es la muestra, ya que disminuyo debido a nuestros criterios de exclusión, así como el tiempo del seguimiento para poder calcular una tasa de 1000 días catéter, por lo que recomendamos el seguimiento de los pacientes para optimizar dicho proyecto.

Nuestro estudio nos permite establecer una definición operacional, tenemos el sesgo de que, en la depuración de los microorganismos, solo dieron tratamiento en hemodiálisis, pudiendo mejorar el uso de manera ambulatoria (OPAT) y con ello mejorarías costos y morbimortalidad.

El esquema sugerido sería Vancomicina-ertapenem como terapia empírica según hallazgos, la colocación de fistulas arteriovenosas cuando los pacientes sean candidatos.

En el Hospital Regional de Alta Especialidad “Dr. Juan Graham Casasús” es un hospital de concentración y un centro de referencia del sur del país por lo que el impacto de obtener dicha información es de beneficio en materia de salud pública. La mejor opción para los pacientes con uso de catéter no tunelizado seria su cambio a fistula arteriovenosa o en su caso a catéter tunelizado.

Bibliografía

- Almenara-Tejederas, M., Rodríguez-Pérez, M. A., Moyano-Franco, M. J., de Cueto-López, M., Rodríguez-Baño, J., & Salgueira-Lazo, M. (2023a). Tunneled catheter-related bacteremia in hemodialysis patients: incidence, risk factors and outcomes. A 14-year observational study. *Journal of Nephrology*, 36(1), 203–212. <https://doi.org/10.1007/s40620-022-01408-8>
- Andreoni, K. A. (2022). Kidney transplant program specific reporting and transplant metrics. In *Current Opinion in Organ Transplantation* (Vol. 27, Issue 1, pp. 70–74). Lippincott Williams and Wilkins. <https://doi.org/10.1097/MOT.0000000000000947>
- Arechabala, M. C., Catoni, M. I., Claro, J. C., Rojas, N. P., Rubio, M. E., Calvo, M. A., & Letelier, L. M. (2018). Antimicrobial lock solutions for preventing catheter-related infections in haemodialysis. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2018(4). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD010597.PUB2>
- Ashby, D., Borman, N., Burton, J., Corbett, R., Davenport, A., Farrington, K., Flowers, K., Fotheringham, J., Andrea Fox, R. N., Franklin, G., Gardiner, C., Martin Gerrish, R. N., Greenwood, S., Hothi, D., Khares, A., Koufaki, P., Levy, J., Lindley, E., MacDonald, J., ... Wilkie, M. (2019). Renal Association Clinical Practice Guideline on Haemodialysis. In *BMC Nephrology* (Vol. 20, Issue 1). BioMed Central Ltd. <https://doi.org/10.1186/s12882-019-1527-3>
- Aslam, S., Vaida, F., Ritter, M., & Mehta, R. L. (2014). Systematic review and meta-analysis on management of hemodialysis catheter-related bacteremia. In *Journal of the American Society of Nephrology* (Vol. 25, Issue 12, pp. 2927–2941). American Society of Nephrology. <https://doi.org/10.1681/ASN.2013091009>
- Bossola, M., Di Napoli, A., Angelici, L., Bargagli, A. M., Cascini, S., Kirchmayer, U., Agabiti, N., Davoli, M., & Marino, C. (2023). Trend and determinants of mortality in incident hemodialysis patients of the Lazio region. *BMC Nephrology*, 24(1). <https://doi.org/10.1186/s12882-023-03170-w>
- Charles, C., & Ferris, A. H. (2020). Chronic Kidney Disease. In *Primary Care - Clinics in Office Practice* (Vol. 47, Issue 4, pp. 585–595). W.B. Saunders. <https://doi.org/10.1016/j.pop.2020.08.001>
- Chen, C. H., Chen, Y. M., Yang, Y., Chang, Y. J., Lin, L. J., & Yen, H. C. (2019). Re-evaluating the protective effect of hemodialysis catheter locking solutions in hemodialysis patients. *Journal of Clinical Medicine*, 8(3). <https://doi.org/10.3390/JCM8030412>
- Demirci, R., Sahtiyancı, B., Bakan, A., & Akyuz, O. (2023). The predictors of catheter-related bloodstream infections in patients undergoing hemodialysis: A single center experience. *Journal of Vascular Access*, 24(1), 76–81. <https://doi.org/10.1177/1129729821998836>
- Górriz, J. L., Górriz-Zambrano, C., & Pallarés-Carratalá, V. (2023). Renal pathophysiology and pharmacological mechanisms of nephroprotection. In *Semergen* (Vol. 49). Ediciones Doyma, S.L. <https://doi.org/10.1016/j.semerg.2023.102021>
- Jawad K, M., Ali Mohammed, S., Talal Shakir, J., & Ali Ghafil, A. (2023). Evaluation of catheter related bacteremia in patients with end stage renal disease on hemodialysis. *Journal of Clinical Nephrology*, 7(1), 032–041. <https://doi.org/10.29328/journal.jcn.1001105>
- Ko, G. J., Rhee, C. M., Obi, Y., Chang, T. I., Soohoo, M., Kim, T. W., Kovesdy, C. P., Streja, E., & Kalantar-Zadeh, K. (2020). Vascular access placement and mortality in elderly incident hemodialysis patients. *Nephrology Dialysis Transplantation*, 35(3), 503–511. <https://doi.org/10.1093/ndt/gfy254>

- Lawson, J. H., Niklason, L. E., & Roy-Chaudhury, P. (2020). Challenges and novel therapies for vascular access in haemodialysis. *Nature Reviews Nephrology*, *16*(10), 586–602. <https://doi.org/10.1038/s41581-020-0333-2>
- Lima, A., Carrilho, P., & Germano, A. (2022). Clinical and ultrasound evaluation for hemodialysis access creation. *Nefrología*, *42*(1), 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.nefro.2020.10.013>
- Lok, C. E., Huber, T. S., Lee, T., Shenoy, S., Yevzlin, A. S., Abreo, K., Allon, M., Asif, A., Astor, B. C., Glickman, M. H., Graham, J., Moist, L. M., Rajan, D. K., Roberts, C., Vachharajani, T. J., & Valentini, R. P. (2020). KDOQI Clinical Practice Guideline for Vascular Access: 2019 Update. *American Journal of Kidney Diseases*, *75*(4), S1–S164. <https://doi.org/10.1053/J.AJKD.2019.12.001>
- Maggiore, U., Leventhal, J., & Cravedi, P. (2020). Rethinking clinical endpoints in kidney transplant trials. In *Current Opinion in Organ Transplantation* (Vol. 25, Issue 1, pp. 1–7). Lippincott Williams and Wilkins. <https://doi.org/10.1097/MOT.0000000000000719>
- Martínez-Villaescusa, M., Aguado-García, Á., López-Montes, A., Martínez-Díaz, M., Gonzalvo-Díaz, C., Pérez-Rodríguez, A., Pedrón-Megías, A., García-Arce, L., Sánchez-Sáez, P., García-Martínez, C., Azaña-Rodríguez, A., García-Martínez, A. B., Andrés-Pretel, F., Botella-Romero, F., Vega-Martínez, A., Giménez Bachs, J. M., & León-Sanz, M. (2022). Nuevo enfoque en el tratamiento nutricional de la enfermedad renal crónica avanzada. *Nefrología*, *42*(4), 448–459. <https://doi.org/10.1016/j.nefro.2021.04.008>
- Neyra, J. A., & Chawla, L. S. (2021). Acute Kidney Disease to Chronic Kidney Disease. In *Critical Care Clinics* (Vol. 37, Issue 2, pp. 453–474). W.B. Saunders. <https://doi.org/10.1016/j.ccc.2020.11.013>
- Novosad, S. A., Lake, J., Nguyen, D., Soda, E., Moulton-Meissner, H., Pho, M. T., Gualandi, N., Bepo, L., Stanton, R. A., Daniels, J. B., Turabelidze, G., Van Allen, K., Arduino, M., Halpin, A. L., Layden, J., & Patel, P. R. (2019). Multicenter Outbreak of Gram-Negative Bloodstream Infections in Hemodialysis Patients. *American Journal of Kidney Diseases*, *74*(5), 610–619. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2019.05.012>
- Official Journal Of the international Society of nephrology KDIGO 2012 Clinical Practice *Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. (2012).* www.publicationethics.org
- Panizo, S., Martínez-Arias, L., Alonso-Montes, C., Cannata, P., Martín-Carro, B., Fernández-Martín, J. L., Naves-Díaz, M., Carrillo-López, N., & Cannata-Andía, J. B. (2021). Fibrosis in chronic kidney disease: Pathogenesis and consequences. In *International Journal of Molecular Sciences* (Vol. 22, Issue 1, pp. 1–19). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/ijms22010408>
- Rayego-Mateos, S., & Valdivielso, J. M. (2020). New therapeutic targets in chronic kidney disease progression and renal fibrosis. In *Expert Opinion on Therapeutic Targets* (Vol. 24, Issue 7, pp. 655–670). Taylor and Francis Ltd. <https://doi.org/10.1080/14728222.2020.1762173>
- Romagnani, P., Remuzzi, G., Glassock, R., Levin, A., Jager, K. J., Tonelli, M., Massy, Z., Wanner, C., & Anders, H. J. (2017). Chronic kidney disease. In *Nature Reviews Disease Primers* (Vol. 3). Nature Publishing Group. <https://doi.org/10.1038/nrdp.2017.88>
- Shlipak, M. G., Tummalapalli, S. L., Boulware, L. E., Grams, M. E., Ix, J. H., Jha, V., Kengne, A. P., Madero, M., Mihaylova, B., Tangri, N., Cheung, M., Jadoul, M., Winkelmayr, W. C., Zoungas, S., Abraham, G., Ademi, Z., Alicic, R. Z., de Boer, I., Deo, R., ... Zomer, E.

- (2021). The case for early identification and intervention of chronic kidney disease: conclusions from a Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Controversies Conference. *Kidney International*, 99(1), 34–47. <https://doi.org/10.1016/j.kint.2020.10.012>
- Sinclair, M. R., Souli, M., Ruffin, F., Park, L. P., Dagher, M., Eichenberger, E. M., Maskarinec, S. A., Thaden, J. T., Mohnsky, M., Wyatt, C. M., & Fowler Jr., V. G. (2022). *Staphylococcus aureus* Bacteremia Among Patients Receiving Maintenance Hemodialysis: Trends in Clinical Characteristics and Outcomes. *American Journal of Kidney Diseases*, 79(3), 393–403.e1. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2021.06.018>
- Sousa, C. N., Teles, P., Ribeiro, O. M. P. L., Sousa, R., Lira, M. N., Delgado, E., Oliveira, D., Campos, L., Fernandes, F., Moura, S. C. M., Delgado, M. F., Tiago Gomes, S. G., Teixeira, S. M. P., Souza, L. H., Ribeiro, R. C. H. M., Oliveira, G. F. N., Mendonça, A. E. O., & Ozen, N. (2023). How to choose the appropriate cannulation technique for vascular access in hemodialysis patients. In *Therapeutic Apheresis and Dialysis* (Vol. 27, Issue 3, pp. 394–401). John Wiley and Sons Inc. <https://doi.org/10.1111/1744-9987.13973>
- Stevens, P. E., & Levin, A. (2013). *Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease: Synopsis of the Kidney Disease: Improving Global Outcomes 2012 Clinical Practice Guideline*. <https://annals.org>
- Suzuki, M., Satoh, N., Nakamura, M., Horita, S., Seki, G., & Moriya, K. (2016b). Bacteremia in hemodialysis patients. *World Journal of Nephrology*, 5(6). <https://doi.org/10.5527/wjn.v5.i6.489>
- Vachharajani, T. J., Taliercio, J. J., & Anyari, E. (2021). New Devices and Technologies for Hemodialysis Vascular Access: A Review. In *American Journal of Kidney Diseases* (Vol. 78, Issue 1, pp. 116–124). W.B. Saunders. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2020.11.027>
- Valson, A. T., Asad, R. A., Radhakrishnan, R. C., Sinha, S., Jacob, S., Varughese, S., & Tamilarasi, V. (2018). “Why i chose hemodialysis over peritoneal dialysis”: An opinion survey among in-center hemodialysis patients. *Peritoneal Dialysis International*, 38(4), 305–308. <https://doi.org/10.3747/pdi.2017.00116>
- Voora, S., Shah, S., & Nadim, M. K. (2023). Management of the kidney transplant recipient in the intensive care unit. *Current Opinion in Critical Care*, 29(6), 587–594. <https://doi.org/10.1097/MCC.0000000000001098>
- Webster, A. C., Nagler, E. V., Morton, R. L., & Masson, P. (2017). Chronic Kidney Disease. In *The Lancet* (Vol. 389, Issue 10075, pp. 1238–1252). Lancet Publishing Group. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)32064-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)32064-5)
- Zhou, M., Gu, X., Cheng, K., Wang, Y., & Zhang, N. (2023). Exploration of symptom clusters during hemodialysis and symptom network analysis of older maintenance hemodialysis patients: a cross-sectional study. *BMC Nephrology*, 24(1) <https://doi.org/10.1186/s12882-023-03176-4>