



**Universidad Autónoma de Sinaloa**

*Centro de Investigación y Docencia en Ciencias de la Salud*

Hospital Civil de Culiacán



**SOBREVIDA DE CATÉTER PERMANENTE PARA HEMODIÁLISIS TIPO  
PERMACATH**

**TESIS**

Que presenta

**Michel Alberto Aros Pérez**

Como requisito para obtener el grado de especialista en:

**Medicina Interna**

Director

**Dr. Edgar Dehesa López**

Culiacán de Rosales, Sinaloa, México. Marzo de 2023



Dirección General de Bibliotecas  
Ciudad Universitaria  
Av. de las Américas y Blvd. Universitarios  
C. P. 80010 Culiacán, Sinaloa, México.  
Tel. (667) 713 78 32 y 712 50 57  
dgbuas@uas.edu.mx

## UAS-Dirección General de Bibliotecas

### Repositorio Institucional Buelna

#### Restricciones de uso

Todo el material contenido en la presente tesis está protegido por la Ley Federal de Derechos de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

Queda prohibido la reproducción parcial o total de esta tesis. El uso de imágenes, tablas, gráficas, texto y demás material que sea objeto de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente correctamente mencionando al o los autores del presente estudio empírico. Cualquier uso distinto, como el lucro, reproducción, edición o modificación sin autorización expresa de quienes gozan de la propiedad intelectual, será perseguido y sancionado por el Instituto Nacional de Derechos de Autor.

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial  
Compartir Igual, 4.0 Internacional



## ***DEDICATORIAS***

La presente tesis es dedicada a mi familia, a mi novia, amigos y maestros, quienes han sido parte vital y fundamental en el proceso de mi formación como residente. Agradezco el acompañarme y ayudarme a superar los problemas y adversidades, sobre todo en tiempo de pandemia. Sin todo ese apoyo constante e incondicional, nada hubiera sido posible. A todos ustedes dedico este documento con cariño y un muy grande agradecimiento.

## ***AGRADECIMIENTOS***

*“Los límites, como los miedos, a menudo son sólo una ilusión”.*

Michael Jordan

Agradezco el esfuerzo y dedicación del personal encargado en investigación, quienes invierten su tiempo para que este trabajo sea posible de la mejor manera, siempre siendo una guía para nosotros los residentes en formación.

Hago llegar mis agradecimientos a mis padres María del Refugio Pérez Talamantes y Leogardo Aros Andrade, así como a mis 3 hermanos, Kevin Alexis Aros Pérez, Leogardo Aros Pérez y Lester Steven Aros Pérez, quienes siempre han sido un apoyo en todo sentido y son quienes me han ayudado a llegar a donde estoy ahora. Gracias por todo su apoyo incondicional. Sin ustedes nada de esto hubiera sido posible.

Estas líneas van dedicadas al amor de mi vida, Rosal Anaís Valenzuela Marrufo, quien ha sido mi guía y un pilar muy importante durante mi desarrollo como médico y como persona. Agradezco todo tu sacrificio, esfuerzo y compañía durante todos estos años y, sobre todo durante el tiempo de pandemia. Gracias por tanto, por estar siempre ahí para mí, guiarme en mis decisiones, por siempre creer en mi capacidad y por hacer de mí una mejor persona.

A todos mis amigos, residentes mayores y menores por acompañarme durante estos años y formar parte de mi desarrollo, por tantas enseñanzas que me han brindado, he aprendido mucho de ustedes. Siempre tendrán un apoyo incondicional de mi parte.

A mis maestros y adscritos: Dr. Edgar Dehesa López, Dr. Sergio Irizar, Dr. Rodrigo Valdez Muñoz, Dr. David Ibarra Castañeda, Dr. Carlos Kawano Soto, Dra. Julia Rochín Parra, Dr. Julio González Huerta, Dr. Jesús Avendaño Sámano, Dr. Cuahutémoc Juárez Uriarte, Dr. Carlos López Ortega, Dr. Antonio Valdez Payán, así como adscritos de subespecialidades. Gracias infinitas por ser una guía y ejemplo por seguir, por todas sus enseñanzas y consejos. Nuestro éxito es y será siempre un reflejo de sus esfuerzos.

## ÍNDICE GENERAL

	Página
I RESUMEN .....	1
II ABSTRACT .....	2
III MARCO TEÓRICO.....	3
IV PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	21
V JUSTIFICACIÓN.....	22
VI HIPÓTESIS.....	22
VII OBJETIVOS .....	23
7.1.Objetivo general.....	23
7.2.Objetivos específicos .....	23
VIII MATERIALES Y MÉTODOS .....	24
8.1.Diseño del estudio.....	24
8.2.Universo del estudio .....	24
8.3.Lugar de realización .....	24
8.4.Periodo de tiempo de realización (Fecha de inicio y final) .....	24
8.5.Criterios de inclusión.....	24
8.6.Criterios de exclusión .....	25
8.7.Criterios de eliminación.....	25
8.8.Análisis estadístico .....	25
8.9.Calculo del tamaño de muestra.....	25
8.10.Descripción general del estudio.....	25
8.11. Tabla de definición operacional de variables .....	28
8.12. Estandarización de instrumentos de medición.....	30
IX RECURSOS Y FINANCIAMIENTO .....	31

X RESULTADOS.....	30
XI DISCUSIÓN .....	36
XII CONCLUSIONES .....	38
XIII LIMITACIONES DEL PROYECTO.....	32
XIV BIBLIOGRAFÍA.....	41
XV ANEXOS .....	39
15.1 Perspectivas.....	34
15.2 Aspectos Éticos.....	35
XVI SIGLAS Y ABREVIACIONES.....	37

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura</b>	<b>Página</b>
1. Kaplan-Meier de sobrevida global.....	32
2. Kaplan-Meier de sobrevida en relación con el acceso venoso.....	33
3. Kaplan-Meier de sobrevida en relación con la disfunción .....	34
4. Kaplan-Meier de sobrevida en diabéticos vs no diabéticos.....	35

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro</b>	<b>Página</b>
1. Características basales de los pacientes.....	30
2. Características de los accesos venosos y número de procedimiento.....	31
3. Relación entre el acceso venoso y la sobrevida .....	32
4. Medias y Medianas para el tiempo de supervivencia.....	34
5. Comparación estadística de las variables edad y diabetes .....	35

## I RESUMEN

La Enfermedad Renal Crónica es una de las patologías más frecuentemente encontradas en la consulta diaria y también en el ámbito intrahospitalaria, esto debido a la alta incidencia de las enfermedades crónico-degenerativas las cuales son, en su mayoría, la principal causa de ésta. Existen múltiples guías en el manejo del paciente con Enfermedad Renal Crónica y todos los esfuerzos en los que coinciden las múltiples guías mundiales es en la prevención, por lo que es de alta importancia el control adecuado de las enfermedades crónico-degenerativas, así como el tamizaje para sus complicaciones entre ellas la ERC. Una vez que el paciente requiere terapia de sustitución renal existen múltiples opciones de tratamiento tanto temporales como permanentes. Siendo el trasplante el tratamiento de elección en este tipo de pacientes, un tratamiento de muy difícil acceso por diversas cuestiones culturales, económicas y religiosas, el uso de catéteres para hemodiálisis es la alternativa más aceptada utilizando múltiples tipos (temporales, permanentes, tunelizados y no tunelizados). Por diversas ventajas el uso de catéteres tunelizados permanentes de tipo Permacath es la opción preferida para diversos pacientes, por lo que es importante conocer su sobrevida y factores asociados a la misma. Durante mucho tiempo, la trombosis y la infección han sido las principales complicaciones que limitan la sobrevida de los catéteres instalados como acceso vascular para terapia de reemplazo renal, esto conlleva un aumento en la morbimortalidad por lo que hacer estudios para establecer variables asociadas y factores de riesgo hacia estas y otras complicaciones es una necesidad.

**(Palabras clave:** *Enfermedad Renal Crónica, Hemodiálisis, PermaCath*)

## II ABSTRACT

Chronic Kidney Disease is one of the pathologies most frequently found in the daily consultation and also in the hospital environment, this due to the high incidence of chronic-degenerative diseases which are, for the most part, the main cause of it. There are multiple guidelines on the management of patients with Chronic Kidney Disease and all the efforts in which the multiple world guidelines coincide is in prevention, for which the adequate control of chronic-degenerative diseases is of high importance, as well as screening for its complications, including CKD. Once the patient requires renal replacement therapy, there are multiple treatment options, both temporary and permanent. Since transplantation is the treatment of choice in this type of patient, a treatment that is very difficult to access due to various cultural, economic and religious reasons, the use of catheters for hemodialysis is the most accepted alternative, using multiple types (temporary, permanent, tunneled and non-tunneled). Due to various advantages, the use of Permacath-type permanent tunneled catheters is the preferred option for various patients, so it is important to know their survival and factors associated with it. For a long time, thrombosis and infection have been the main complications that limit the survival of catheters installed as vascular access for renal replacement therapy, this leads to an increase in morbidity and mortality, which is why studies are needed to establish associated variables and risk factors. risk towards these and other complications is a must.

**(Keywords:** *Chronic Kidney Disease, PermaCath, Hemodialysis*)

### **III MARCO TEÓRICO**

#### **INTRODUCCIÓN**

La Enfermedad Renal Crónica (ERC) es una de las patologías más frecuentemente encontradas en la consulta diaria, esto debido a la alta incidencia de las enfermedades crónico-degenerativas (ECD) las cuales son, en su mayoría, la principal causa de ésta. Siendo el trasplante el tratamiento de elección en este tipo de pacientes, un tratamiento de muy difícil acceso, el uso de catéteres para hemodiálisis es la alternativa más aceptada utilizando diversos tipos (temporales, permanentes, tunelizados y no tunelizados). Por diversas ventajas el uso de catéteres tunelizados permanentes de tipo Permacath es la opción preferida para diversos pacientes, por lo que es importante conocer su sobrevida y factores asociados a la misma.<sup>1</sup>

Para proporcionar al paciente la terapia dialítica es necesario un acceso vascular permeable y de tamaño adecuado con buen flujo sanguíneo. Desde 1960 los doctores Quinton y Scribner utilizaron cánulas de material Silastic como artefactos útiles para mantener y aislar un acceso vascular, sin embargo existían múltiples limitaciones principalmente asociadas a procesos trombóticos e infecciosos, posteriormente fue evolucionando hacia la instalación de fistulas arteriovenosas (FAV) y luego a la implantación de injertos, siendo estos últimos una gran solución ante la dificultad entre los pacientes con acceso venoso dificultoso logrando acceder a la terapia de reemplazo renal (TRR).<sup>1</sup>

Con el paso del tiempo se logró un método poco invasivo en comparación con los antes mencionados, los cuales no presentan las desventajas de las cánulas de Silastic iniciales, por lo que el riesgo de trombosis o infección es mucho menor. Entre estos dispositivos tenemos los catéteres de doble luz, los cuales en hasta un 30 a 50% son el acceso venoso inicial para pacientes que requieren terapia de sustitución renal tanto de forma urgente como de forma electiva, realizándose modificaciones y avances científicos en los mismos se ha llegado hasta los catéteres permanentes tunelizados como un acceso venoso seguro, de calidad, de costo aceptable, de distribución y disponibilidad universal, por lo que es importante definir las características asociadas a la sobrevida de dichos dispositivos de acceso vascular.<sup>1</sup>

## **ANATOMÍA RENAL**

Los riñones son órganos pares (casi siempre) con forma de frijol o haba de tamaño aproximadamente de un puño, localizados en la zona dorsal laterales a la columna lumbar e inferiores al límite inferior del tórax, el derecho específicamente debajo del hígado y el izquierdo del bazo, frente a los músculos psoas. La superficie externa es lisa y convexa, se encuentra mirando hacia la pared abdominal y la superficie interna (hilio) se encuentra en dirección a la columna vertebral, esta última superficie contiene característicamente diversas estructuras entre las cuales destaca un nervio, el sistema vascular y un uréter, el cual sirve como conexión entre la vejiga y el riñón mismo que sirve para el transporte de la orina. Entre las estructuras internas del riñón tenemos los calices menores que desembocan para formar unas estructuras denominadas calices mayores, los cuales a su vez desembocan en la pelvis renal. El riñón además posee dos estructuras funcionales muy interesantes y complejas llamadas Corteza y Médula, las cuales tanto fisiológica como histológicamente son completamente diferentes. La unidad funcional primaria del riñón es la nefrona, misma que está formada por unas 10,000 células, de las cuales se han podido diferenciar hasta 14 tipos diferentes de células en todo el trayecto tubular. Es en la nefrona en la cual se lleva a cabo principalmente la formación de orina. Esta última es resultado de un proceso de filtración de la sangre que proviene de las arterias renales, las cuales se van segmentando en pequeñas ramas hasta llegar al glomérulo, donde se realiza el complejo proceso del filtrado, dicho glomérulo es una de las partes más llamativas de la nefrona junto con los túbulos subsecuentes donde se realiza el proceso de concentración urinaria.<sup>2</sup>

La principal fuente de irrigación hacia el riñón son las arterias renales, mismas que se originan a nivel de L1-L2. Es la derecha la de mayor longitud y la cual pasa por debajo de la vena cava inferior hacia el hilio del riñón derecho donde será segmentada en aproximadamente cinco arterias. Al igual que la arteria renal derecha, su análoga izquierda también se ramifica en cinco arterial al llegar al hilio renal izquierdo, sin embargo, esta arteria se dirige de manera directa hacia el riñón.<sup>2</sup>

Las venas renales izquierda y derecha drenan cada riñón, estas se encuentran localizadas anatómicamente anteriores a las arterias renales. Estas venas presentan algunas características

diferentes entre ellas, una de las principales es que, la vena gonadal izquierda, ya sea testicular u ovárica, desemboca directamente en la vena renal izquierda en un ángulo de 90°. Ambas venas renales desembocan finalmente en la vena cava inferior.<sup>2</sup>

## **FISIOLOGÍA**

El riñón de manera individual dispone de alrededor de un millón de nefronas, lo que se traduce como un millón de corpúsculos renales, seguido de los túbulos proximal y distal los cuales se unen con otros túbulos formando el sistema colector, estos últimos se unirán para formar las papilas renales que drenan la orina en el uréter, mismo que conecta y conduce la orina hacia la vejiga urinaria. El corpúsculo renal se encuentra abastecido por un sistema vascular muy complejo ya que es el riñón el órgano a quien el sistema circulatorio mantiene con hasta un 25% de su oferta lo que lo convierte en el órgano que presenta mayor consumo sanguíneo.<sup>2,3</sup>

En el corpúsculo renal se lleva a cabo el proceso de filtración del plasma, mismo que es parcialmente permeable ya que componentes de alto peso molecular como la albumina no pueden ser filtrados de manera fisiológica por el sistema glomerular, al menos en cantidades grandes, así como las globulinas, por lo que se considera marcador de daño renal el tener niveles elevados de albuminuria.<sup>4</sup>

Los túbulos renales tienen su inicio en la cápsula de Bowman, la estructura tubular se encuentra constituida por una fila de células epiteliales unidas intercelularmente las cuales descansan sobre una membrana basal. Teóricamente los túbulos se describen de manera separada basados en estudios fisiológicos en túbulo contorneado proximal, asa de Henle, túbulo contorneado distal y túbulo colector. De manera general cada parte del túbulo tiene una tarea específica, sin embargo, la meta será la formación de orina con determinada concentración, siendo la máxima de 1200mmol/litro.<sup>4,5</sup>

El aparato yuxtaglomerular es una estructura compleja que desempeña funciones muy importantes y que ha sido implicado en la fisiopatología de la Hipertensión Arterial (HTA), ya que es aquí donde se inicia una serie de eventos hormonales, un sistema denominado Renina-Angiotensina-Aldosterona, implicado en la regulación de presión arterial sistémica y que ha sido objetivo del tratamiento farmacológico de la HTA.<sup>3,4</sup>

Entre las funciones básicas del riñón tenemos la filtración, proceso con el que se extrae el agua y los solutos del sistema circulatorio a través de una barrera semipermeable, ingresando a la capsula de Bowman. Otra función básica es la de Secreción, definida como el proceso por el cual las células epiteliales de la nefrona secretan sustancias desde su citosol hacia la luz. La Resorción sería un proceso inverso a la secreción, sustancias de la luz tubular se movilizan hacia el intersticio y posteriormente a los vasos sanguíneos. El término Excreción significa la salida de alguna sustancia del cuerpo hacia el exterior, en el contexto del sistema urinario este término va dirigido hacia la orina. Por otro lado, el término Síntesis determina la formación de una sustancia compleja a partir de precursores básicos simples, al contrario de Catabolismo que significa desintegrar estructuras complejas en otras más simples.<sup>3</sup>

Quizá la función más característica del riñón ha sido la formación de la orina, misma que comienza a partir de la filtración glomerular. El filtrado glomerular (FG) no es más que el líquido que se encuentra localizado dentro de la cápsula de Bowman y que es bastante parecido al plasma, difiere principalmente por su contenido proteico. Este volumen de líquido cuantificado en relación con el tiempo se conoce como Tasa de Filtración Glomerular (TFG), la cual es de aproximadamente 180L/día, misma que en la práctica médica se expresa en mililitros/minuto a razón de 125ml/min en un adulto sano. En promedio, un adulto joven y sano tiene aproximadamente 3 litros de plasma, lo que se traduce en una filtración al día de 60 veces.<sup>5,6</sup>

Una vez obtenido el FG, es conducido por el sistema tubular, dentro del cual se realizan cambios tanto al volumen como a la composición para formar el producto final, la orina. Esto es debido a que una cantidad tan alta de filtrado como la que se mencionó previamente sería catastrófica para el cuerpo humano ya que causaría deshidratación con rapidez, motivo por el que gran parte del FG debe reabsorberse. Los productos de desecho como la Urea son parcialmente resorbidos, a diferencia de los componentes “útiles” que son completamente o casi completamente resorbidos hacia el espacio intravascular. Por este motivo la TFG es un marcador básico implicado en la función renal, el cual nos ayuda a definir, clasificar y estudiar la ERC.<sup>6</sup>

Al hablar de la fisiología renal es importante mencionar su función endócrina, principalmente en la regulación de la eritropoyesis. El riñón se encarga de secretar la Eritropoyetina, una hormona responsable de estimular la producción de glóbulos rojos a nivel de la médula ósea,

misma que es regulada por diversos mecanismos. Debido a esto, la disfunción renal crónica causa anemia, la cual es una complicación bastante frecuente, lo que conlleva un incremento tanto en la morbilidad como en la mortalidad. El mecanismo principal por el cual el daño renal causa anemia es por alteración en la producción y liberación de Eritropoyetina. Por este motivo se debe realizar un análisis frecuente y regular de los niveles de hemoglobina, así como de la cinemática del hierro en el paciente con ERC.<sup>7</sup>

Es frecuente encontrar alteraciones en el metabolismo del calcio, fosforo, vitamina D u hormona paratiroidea, así como también anormalidades en la mineralización ósea, fuerza, crecimiento y calcificación. El riñón es un órgano importante en la regulación del metabolismo óseo, de manera inicial en la piel expuesta a los rayos ultravioletas, el 7-dehidrocolesterol es transformado en Precolecalciferol y posteriormente en Colecalciferol. En el hígado se hidroxila a 25 Hidroxicalciferol, para posteriormente transformarse en Calcitriol o 1,25 dihidroxivitamina D, la cual es la forma activa de la vitamina D, este último paso de proceso de metabolismo se realiza gracias a la acción del 1 alfa hidroxilasa ubicada a nivel del riñón. Una vez formado el Calcitriol, este ejerce su mecanismo de acción a nivel del hueso, a nivel intestinal, a nivel renal e inhibiendo la secreción de hormona paratiroidea, con el fin de mantener la homeostasis del calcio, el fosforo y la mineralización del hueso. La medición de los electrolitos séricos y la exploración física es parte importante del abordaje y vigilancia de los pacientes con ERC ya que son una importante causa de incapacidad, deterioro funcional y morbimortalidad en estos pacientes.<sup>8,9,10</sup>

## **EMBRIOLOGÍA**

Las nefronas se forman entre la semana 12 a la 36 de gestación en los seres humanos. Es el pliegue mesodérmico común la estructura principal del que se deriva el sistema urinario y genital en el ser humano hablando en términos embriológicos, mismos sistemas que, en la vida primitiva, desembocan un punto común denominado Cloaca. Durante el desarrollo del feto, existen tres sistemas renales diferentes: Pronefros, Mesonefros y Metanefros. El pronefros no presenta ninguna función de interés; el Mesonefros tiene su papel principal en durante la vida fetal, y es el Metanefros el que tiene el papel principal como riñón permanente. Este último presenta un desarrollo que se puede dividir en tres procesos distintos: Se establece el Blastema

Metanéfrico, la aparición del brote uretérico, y finalmente, la transformación del Blastema Metanéfrico en células renales funcionales, que darán lugar a los túbulos y el corpúsculo renal. Durante el desarrollo embriológico renal debe existir una relación mitosis-apoptosis con el fin de lograr un equilibrio en la celularidad, esta relación es programada y regulada. Existen múltiples factores de inducción del desarrollo renal que se encargan de esta regulación, entre los cuales tenemos el IFG-II, TGF-Beta, FGF y el receptor p75 de NGF. Existen además factores implicados en la maduración celular renal del desarrollo embriológico, mismos que se ven activos al terminar la nefrogénesis, con el fin de lograr una adecuada perfusión y filtración glomerular, así como para potenciar la capacidad de conservar y excretar sodio, todo esto acercándose a la fisiología renal normal del ser humano adulto.<sup>11,12</sup>

## **ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA**

La Enfermedad Renal Crónica, es un síndrome clínico, caracterizado por una alteración estructural o funcional persistente. Como alteraciones estructurales tenemos la presencia de quistes, tumores, atrofia o malformaciones que son visibles mediante estudios de imagen, mientras que al hablar de alteraciones en la función podemos referirnos a alteraciones en la presión arterial casi siempre manifestándose como hipertensión, edema, alteraciones en el volumen, concentración o composición de la orina. Dicho síndrome clínico es detectado en su mayoría de ocasiones mediante un incremento en los niveles de azoados en sangre urea, Nitrógeno Ureico en Sangre (BUN), Cistatina C y creatinina. Según la Kindey Disease Improving Global Outcomes (KDIGO) establece el tiempo de persistencia de daño renal durante un periodo de al menos 3 meses para definir ERC, además de disponer una clasificación para la misma, basada en la TFG, ya esa estimada o medida, y la albuminuria. Debido a que la nefrona es la unidad funcional del riñón, la ERC representa una disminución en la cantidad de estas. El manejo de la causa de la ERC, así como de los factores de riesgo cardiovascular y comorbilidad es quizá la parte más importante y fundamental en el tratamiento de los pacientes con ERC, ya que esta se asocia a múltiples complicaciones: anemia, acidosis metabólica, enfermedad cardiovascular, alteraciones minerales óseas, sobrecarga hídrica y deterioro cognitivo, todo esto incrementa el tratamiento y manejo del paciente, impactando directamente en la función y calidad de vida teniendo muy altas implicaciones económicas y ecológicas.<sup>11,12</sup>

## **Epidemiología**

La prevalencia de la ERC es variable según los múltiples estudios epidemiológicos, ronda entre un 7 a 12% en diferentes partes del mundo. Debido a la diferente forma de definir la ERC según dichos estudios, no se sabe exactamente si existe una sobreestimación o una subestimación de la prevalencia, empero en países de bajos recursos existe una elevada dificultad para definir una prevalencia cercana a la realidad.<sup>11,12</sup>

La ERC es más prevalente en pacientes mayores de 65 años, sin embargo, en pacientes más jóvenes existe un mayor riesgo de progresión. Las enfermedades que mayormente se encuentran relacionadas son la diabetes mellitus, la hipertensión arterial, la obesidad y la dislipidemia. Es la diabetes la principal causa de ERC a nivel mundial, ya sea por la misma progresión de la enfermedad o por el daño microvascular asociado por no tener diagnóstico temprano. Estas causas antes mencionadas son las más frecuentes en países con estrato socioeconómico alto, en el contexto de países con bajo o mediano nivel socioeconómico existen además otras causas frecuentes como son las infecciosas, la glomerulonefritis y el consumo de sustancias nefrotóxicas. Existen incluso formas endémicas de ERC relacionadas a factores regionales localizados.<sup>11,12,13,14</sup>

## **Mortalidad**

En los últimos 25 años ha habido un incremento en la mortalidad relacionada con la ERC, esta aumenta de manera concordante con el grado de albuminuria y de manera inversa con la TFG. La terapia de sustitución renal mediante diálisis peritoneal o hemodiálisis disminuye la mortalidad, sin alguna diferencia significativa entre ambas (supervivencia del 40-50% a 5 años); en definitiva, el trasplante renal aumenta considerablemente la supervivencia, tanto de donante fallecido (86% a 5 años) como de donante vivo (93% a 5 años).<sup>15</sup>

## **Fisiopatología**

Después de la generación embriológica de nefronas, no existe la posibilidad de formar nuevas nefronas, por lo que la cantidad que se obtenga en durante la nefrogénesis únicamente ira cambiando con una tendencia la disminución durante la vida del ser humano. Se ha demostrado que las nefronas tienen capacidad para hipertrofiarse según las demandas del cuerpo, con el fin de mantener la homeostasis de este, como ejemplo tenemos aquellos pacientes que son sometidos a donación renal, las embarazadas o la obesidad, esto como un mecanismo compensatorio. Teóricamente, con la edad disminuye la TFG, sin embargo, este mecanismo compensatorio de las nefronas restantes también aplica en el envejecimiento, lo mismo sucede ante algún tipo de lesión renal transitoria.<sup>15</sup>

El SRAA se encuentra implicado en el mecanismo fisiopatológico de la ERC a través de la predisposición a la proteinuria, misma que es un marcador de daño renal, esto a través de alteraciones y cambios estructurales a nivel de la estructura del glomérulo. La proteinuria de manera aislada es un marcador de progresión renal y también aumenta el riesgo cardiovascular.<sup>15</sup>

Como se mencionó anteriormente, con el proceso de envejecimiento se produce un deterioro progresivo de la cantidad funcional de nefronas, sin embargo, este proceso conlleva un aumento en la fibrosis de la estructura microscópica renal ya que la pérdida de una nefrona es sustituida con tejido fibrótico intersticial. En los pacientes diabéticos, la glucosuria, la proteinuria y la infiltración de células proinflamatorias a nivel de la nefrona genera liberación de sustancias inflamatorias y profibróticas que aumentan el deterioro renal de manera proporcional con la fibrosis intersticial, esta última aumenta el grado de daño renal al promover la isquemia.<sup>14,15</sup>

Existen múltiples factores contribuyentes muy bien descritos que conducen a un deterioro de la cantidad de nefronas, aumentan la fibrosis intersticial e incluso pueden llegar a una Enfermedad Renal Crónica Terminal (ERCT). Estos factores son: bajo peso al nacer, envejecimiento, obesidad, diabetes mellitus, hipertensión arterial y embarazo.<sup>15</sup>

Diversa cantidad de factores genéticos pueden causar ERCT, una de las más frecuentemente descritas es la enfermedad poliquística renal, en la que existe un debilitamiento de la integridad epitelial provocando la formación de quistes que disminuye y altera la función renal normal.

Entre otras tenemos las tubulopatías, podocitopatías, ciliopatías y enfermedades por alteraciones en el metabolismo o el almacenamiento.<sup>15,16</sup>

La Lesión Renal Aguda (LRA), es un síndrome clínico caracterizado por un deterioro temporal de la función renal expresado como un aumento de los niveles de creatinina, como una disminución de la uresis o ambas, según las definiciones de la KDIGO. La definición de la LRA fue evolucionando a través de la historia comenzando con la escala de RIFLE, la cual fue presentada en el año 2002, definiendo 5 estadios conocidos como *Risk, Injury, Failure, Loss* y *End*. Posteriormente en el año 2007 fueron presentados los criterios RIFLE modificados, mismos denominados como AKIN (Acute Kidney Injury Network). Finalmente existió una “combinación” de ambas escalas, la KDIGO, misma que es la más actualmente utilizada en la práctica clínica. Las causas de la LRA son múltiples e históricamente han tratado de clasificarse como Pre-renal, Intrarrenal y Post-renal. Hablar de LRA merece una mención especial ya que a nivel intrahospitalario este síndrome tiene una alta prevalencia y es por sí solo un factor que aumenta la mortalidad independientemente de la patología del paciente. La LRA se clasifica en 3 diferentes estadios, mismos establecidos por la KDIGO, los cuales tienen una correlación con el riesgo de desarrollar ERC. Los esfuerzos del tratamiento de la LRA van encaminados a detectar la etiología para un tratamiento rápido y limitar el consumo y la exposición del paciente a las sustancias nefrotóxicas ya que a mayor estadio de LRA hay un incremento proporcional en el riesgo de ERC. La LRA pre-renal se asocia comúnmente a una disminución en la perfusión renal por una deficiencia de volumen intravascular (por ejemplo, diarrea), la intrarrenal se debe a afectación directa sobre el sistema glomerular o tubular y la post-renal comúnmente a obstrucción del sistema urinario (por ejemplo, hiperplasia prostática benigna), actualmente la clasificación de la LRA mediante estas definiciones ha ido dejando de utilizarse en la práctica clínica ya que se sabe que a menudo hay coexistencia de dos o más en una misma patología.<sup>17</sup>

XX

La importancia de la ERC radica en su alta prevalencia y las comorbilidades que conlleva. El riñón se ve involucrado en muchos procesos de homeostasis, al existir disfunción los pacientes presentan acidosis metabólica, anemia, alteración mineral ósea, desequilibrio hidroelectrolítico, deficiencia de vitamina D, hipertensión arterial, sobrecarga de volumen, hiperuricemia, dislipidemia y aumento del riesgo de eventos cardiovasculares. La ERC también presenta ciertos

síntomas que, aunque son inespecíficos, son referidos por muchos pacientes nefrópatas entre los cuales tenemos prurito, anorexia, fatiga, pérdida de peso, náuseas, vómitos, disnea y calambres. Sin embargo, muchos pacientes no presentan síntoma alguno, incluso varios pacientes continúan con el mantenimiento del volumen urinario en etapas avanzadas de la ERC.<sup>18</sup>

## **Diagnóstico**

Las manifestaciones clínicas de la ERC varían entre los individuos y entre el grado de disfunción renal. Por lo general los pacientes en estadio tempranos suelen ser asintomáticos. El tamizaje de la ERC debe realizarse en todo paciente con factores de riesgo para la misma, principalmente en diabéticos, hipertensos y aquellos que presentan antecedentes heredofamiliares o enfermedades genéticas asociadas a la enfermedad. En algunas ocasiones se encuentran datos de función renal alterada durante el abordaje diagnóstico de otras patológicas y esto constituye un hallazgo incidental. Los dos parámetros principales para la detectar, definir y clasificar la enfermedad renal crónica según la KDIGO son la TFG y la albuminuria, posteriormente debe realizarse un abordaje con el fin de buscar la etiología en búsqueda de un tratamiento definitivo que limite la progresión de la enfermedad.<sup>19,20</sup>

El inicio del abordaje comienza con el cálculo de la TFG a partir de la medición de la creatinina sérica, esto mediante el uso de fórmulas validadas para estimarla, por ejemplo, CKD-EPI, Cockcroft-Gault o MDRD. Es importante aclarar que estas fórmulas no son exactas, ya que cambios en la dieta del paciente, su constitución física o el uso de fármacos que afecten la excreción de creatinina a nivel tubular afectan su precisión.<sup>19,20</sup>

Otra alternativa para el cálculo de la TFG es utilizando la Cistatina C, aunque esta no se ve afectada por los factores previamente mencionados, sí se ve influenciada por otras condiciones como obesidad, diabetes, trastornos tiroideos e incluso inflamación. Con el uso de fórmulas también existe una variación en la precisión según la etnia, el sexo y las variaciones demográficas. El uso de métodos de aclaramiento de agentes radiomarcados es costoso, pero es la forma más exacta de medir la TFG por lo que son considerados como el estándar de oro.<sup>19,20</sup>

Al igual que la estimación de la TFG, medir el nivel de proteinuria es fundamental para el diagnóstico de ERC aun cuando la TFG es normal, incluso este marcador es pronostico. Existen

diversos métodos para valorar la proteinuria, desde la toma de una simple tira reactiva hasta la recolección de proteínas en 24 horas, cada uno de ellos con sus ventajas y desventajas. Uno de los más utilizados por ser práctico, de bajo costo y reproducible es la medición de la relación Albúmina/Creatinina en orina (ACRU), este método es uno de los preferidos para realizar tamizaje de nefropatía diabética, con un punto de corte mayor a 30mg/g en una muestra única al azar. Es de importancia recalcar que también la tasa de excreción urinaria de proteínas varía en diversas condiciones como la dieta, la postura, el ejercicio, etc. La proteinuria marcada, definida como una cantidad mayor de 3.5g/día en adultos, sobre todo si coexiste con hipoalbuminemia, que en conjunto definen al “síndrome nefrótico”, casi siempre sugieren la presencia de una glomerulonefritis primaria o secundaria como diagnóstico causal en el contexto de ERC.<sup>21,22</sup>

En algunos casos en los que la etiología no se ha logrado determinar mediante el análisis clínico, el interrogatorio y la exploración física, así como con laboratoriales y gabinetes pertinentes, puede ser necesario realizar una biopsia renal percutánea (BRP), ya que es una muy valiosa herramienta para determinar etiología. En médicos entrenados y con experiencia en realizar biopsia renal percutánea, el riesgo de complicaciones es prácticamente mínimo. Las complicaciones fatales, aunque existen y han sido documentadas, son increíblemente raras. Pacientes con progresión rápida de la falla renal, aquellos con síndrome nefrótico, proteinuria en rangos nefróticos de etiología incierta o hematuria persistente, son candidatos de BRP.<sup>22</sup>

Otros estudios útiles en el abordaje diagnóstico de la ERC son los imagenológicos como el ultrasonido transabdominal, nos puede dar información acerca de la enfermedad poliquística renal, así como el uso de tomografía axial computada o resonancia magnética nuclear, en algunos casos la disposición de estudios genéticos puede estar indicada para aquellos pacientes que tienen antecedentes heredofamiliares de ERC progresiva y es necesario conocer el riesgo y pronóstico de los pacientes descendientes.<sup>22</sup>

El tamizaje para la ERC puede abordarse de dos formas: una detección oportunista en el contexto de la realización de estudios para otras enfermedades o un tamizaje poblacional, el cual es dirigido hacia poblaciones especiales. Sin embargo, en este sentido el tamizaje no ha sido bien estudiado acerca de si realmente existe un beneficio a largo plazo. En definitiva, en aquellos pacientes con alto riesgo de desarrollo de ERC, tales como diabetes, hipertensión, dislipidemia,

obesidad o pacientes adultos mayores, la detección de ERC con tamizaje es especialmente beneficiosa y en ellos está indicado la medición de la creatinina sérica, estimación de la TFG y medición de la ACRU.<sup>22</sup>

Sin duda alguna la mejor estrategia en el tratamiento y el manejo de los pacientes con ERC o con riesgo de desarrollarla o de progresión es la prevención. Esto se lleva a cabo mediante el control estricto de las comorbilidades. Esta estrategia es por mucho la más preferible en comparación con las estrategias de TRR. La prevención, tanto primaria como secundaria, se puede llevar a cabo mediante la limitación a la exposición de agentes nefrotóxicos, la verificación de los fármacos que son indicados a los pacientes, sus dosis y su frecuencia de administración. También una dieta adecuada indicada y supervisada por un especialista en nutrición clínica, como reducir el consumo de sal, azúcar y fructuosa. La prevención de enfermedades infectocontagiosas, el control del peso y sobre todo el control de las ECD (niveles de glucemia, valores de tensión arterial, nivel de colesterol). Se ha demostrado que un control glucémico estricto previene la ERC y frena su progresión. Estudios grandes con buen diseño estadístico han demostrado que las dietas saludables disminuyen la mortalidad por ERC y también la incidencia de ERCT.<sup>23,24</sup>

## **Tratamiento**

Son múltiples aspectos los que se deben tomar en cuenta para definir un tratamiento para los pacientes con ERC. En esencia, la limitación de la progresión es la meta fundamental. Esto puede lograrse mediante: disminuir la lesión de las nefronas sanas (limitar la exposición a nefrotóxicos), normalizar la hiperfiltración de la nefrona, controlar las complicaciones asociadas a la ERC, control de comorbilidades y preparar al paciente para la TRR. Se ha utilizado un principio denominado “cuanto antes mejor”, señalando el esfuerzo en limitar la progresión de la enfermedad y actuar con anticipación a la aparición de comorbilidades. Para lograr esta difícil tarea, el manejo de estos pacientes debe ser multidisciplinario y siempre debe tomar en cuenta la participación del paciente, su educación, así como la intervención de la familiar, médico, enfermera, farmacólogo y nutriólogo. El beneficio en el principio antes mencionado se ha evidenciado en el tratamiento preventivo y supervisado de los pacientes con Síndrome de Alport.<sup>25</sup>

Una vez que el paciente llega a la ERCT, las opciones de tratamiento son la TRR y la opción conservadora, ambas dependen del contexto del paciente. La primera es generalmente la más utilizada, sin embargo, en pacientes con poca expectativa de vida la segunda opción de tratamiento es una alternativa potencial. Durante el tratamiento del paciente en etapa terminal, se debe orientar sobre la posibilidad y búsqueda de un trasplante. Ciertamente, una de las dificultades que enfrenta el nefrólogo en el tratamiento de estos pacientes es lo difícil que suele ser establecer un pronóstico de progresión, ya que no sigue una disminución lineal. Por lo general, el trasplante renal se comienza a considerar cuando el paciente se encuentra en etapa G4 (TFG  $<20\text{ml}/\text{min}/1.73\text{m}^2$ ) si hay evidencia progresiva en el último año. Otros escenarios a la necesidad de TRR son aquellos pacientes que desarrollan síntomas o signos de ERC evidentes o aquellos que presentan datos de urgencia como hiperpotasemia refractaria, acidosis metabólica refractaria, sobrecarga hídrica no respondedora a diuréticos, tóxicos o síndrome urémico. Las opciones son: Hemodiálisis en sus múltiples formas de obtener un acceso venoso permeable, por ejemplo, mediante fístulas arteriovenosas, catéteres temporales tipo Mahurkar o mediante sistemas más complejos como catéteres permanentes tipo PermaCath o injertos arteriovenosos. Por lo general se prefiere el uso de fístulas arteriovenosas de manera inicial ya que son más cómodos, presentan menos complicaciones y son de mayor sobrevida que los catéteres. Ante los pacientes que según sus características presentan contraindicación o fallo a la fístula arteriovenosa, se puede utilizar un catéter o un injerto. La selección depende de las condiciones del paciente, y es de vital importancia analizar la sobrevida puesto que es la que definirá el tiempo en el que el paciente persistirá en tratamiento adecuado en tiempo y forma mediante este acceso demostrando su beneficio. Otra forma de tratamiento es el uso de diálisis peritoneal, misma que requiere la instalación de un catéter transcutáneo en la cavidad abdominal para uso diario. En general no se ha visto una diferencia en sobrevida o complicaciones entre ambas terapias, la decisión de cual tipo de abordaje utilizar va a depender de la disponibilidad, la experiencia del médico, la preferencia del paciente y las comorbilidades asociadas, así como el pronóstico.<sup>25</sup>

## HEMODIÁLISIS

Es un procedimiento para salvar vidas, se puede utilizar en aquellos pacientes con ERCT o en pacientes con LRA que tengan criterios de urgencia para terapia dialítica. Se puede administrar de manera trisemanal, bisemanal o diario, dependiendo el contexto del paciente. El objetivo de la terapia dialítica es eliminar los azoados, mantener el equilibrio hídrico, electrolítico y acido-base. El mecanismo básico es extrayendo la sangre del paciente mediante un acceso vascular permeable, hacia un filtro utilizando mecanismos físicos para luego ser devuelta hacia el organismo del paciente, todo este mecanismo forma un circuito cerrado, es impulsado por bomba y como anticoagulante profiláctico se suele utilizar heparina.<sup>25</sup>

La dependencia y el uso de la hemodiálisis ha ido aumentando conforme el tiempo y esto ha ido haciendo necesario el perfeccionamiento de los mecanismos de hemodiálisis, así como el uso de tecnología que facilita su administración.<sup>25</sup>

El término diálisis fue dispuesto por un químico de nombre Thomas Graham en el año de 1854, al lograr aislar solutos disueltos utilizando membranas semipermeables.<sup>25</sup>

El primer “riñón artificial” fue creado en 1914, por médicos investigadores de la universidad John Hopkins, en Baltimore, utilizando membranas semipermeables, con un circuito cerrado conectado mediante un cilindro de cristal con las membranas dentro y una conexión arterial para extraer la sangre de un extremo y una conexión venosa para el retorno al cuerpo del otro extremo.<sup>25</sup>

En 1966 se descubrió la FAV, la cual consta de la unión de una arteria a una vena, casi siempre de la extremidad superior, misma que ha sido durante mucho tiempo el acceso vascular preferido por su durabilidad y poco riesgo de complicaciones.<sup>25</sup>

El principio físico por el cual la hemodiálisis funciona es mediante la ósmosis, consiste en interponer la sangre del paciente contra el líquido dializante separados por una membrana semipermeable, esto hace que las sustancias tóxicas como la urea, la creatinina y el potasio pasen hacia el líquido y el sodio y bicarbonato, entre otras sustancias, lo hagan en sentido inverso.<sup>25</sup>

No son solo las sustancias tóxicas las que elimina la hemodiálisis, también puede expeler el exceso de volumen, proceso que se denomina Ultrafiltrado o Hemofiltración, al aprovechar la mayor presión que genera el bombeo de la sangre.<sup>26</sup>

Para lograr la extracción de la sangre, se puede disponer de 3 opciones básicas: Un catéter venoso central no tunelizado, el cual es temporal por lo que se utiliza mucho en pacientes con LRA y ERCT que presentan datos de emergencia dialítica. La segunda opción es un catéter permanente tunelizado, utilizado con mayor frecuencia en aquellos pacientes con ERCT que se encuentran en periodo de maduración de FAV. La última opción es la FAV, el preferido, se debe instalar en el quirófano por parte de un cirujano general o vascular, tarda entre 4 a 6 meses después de la instalación para poder utilizarse.<sup>26</sup>

Ya que se ha decidido el método para obtener un acceso vascular, se realiza una conexión a la máquina de hemodiálisis, la cual presenta una serie de alarmas y monitores de presión, de flujo y de presencia de aire. El dispositivo principal es el Dializador ya que es el que cuenta con la membrana semipermeable. También es necesario un líquido dializante, el cual está compuesto por electrolitos, glucosa y un álcali, además de agua que se obtiene a partir de ósmosis inversa, esta última se obtiene de una planta purificadora de agua. El líquido dializante fluye en sentido inverso al flujo de la sangre. Se requiere de anticoagulación a base de heparina no fraccionada ya que el paso de la sangre por el circuito del sistema de diálisis activa la cascada de coagulación; se puede llegar a utilizar heparinas de bajo peso molecular o incluso Citrato de Sodio.<sup>26</sup>

Las indicaciones para el tratamiento con hemodiálisis son: síndrome urémico (signos y síntomas de uremia), hiperpotasemia refractaria, acidosis metabólica refractaria, sobrecarga de volumen no respondedora a diurético, edema agudo pulmonar no respondedora al tratamiento médico, hemorragia debido a uremia, pacientes con ERCT KDIGO G5.<sup>26</sup>

Entre las contraindicaciones debemos tomar en cuenta que no existe una contraindicación absoluta incluida la edad. Las secuelas graves de un evento vascular cerebral paciente con metástasis, mal estado funcional, mal pronóstico y el enfermo en fase terminal pueden ser situaciones en las cuales el riesgo supere el beneficio por lo que se debe analizar si el paciente es o no candidato a TRR.<sup>26</sup>

Las complicaciones asociadas a la hemodiálisis pueden prevenirse en su mayoría, pueden dividirse en agudas y crónicas. Casi siempre se deben al intercambio de solutos entre el sistema de diálisis y el paciente, tomando en cuenta el “síndrome post-dialisis”, mismo que puede presentarse durante el procedimiento u horas posteriores a él, manifestándose por clínica de deterioro neurológico que puede progresar al coma e incluso a la muerte. Se ha atribuido un descenso brusco de la osmolaridad cerebral al disminuir la cantidad de urea por el proceso de hemodiálisis, ya que la urea difunde fácilmente a través de la barrera hematoencefálica, lo que condiciona edema cerebral, crisis convulsivas, coma y muerte. Para prevenir este síndrome debe dosificarse la dosis, el tiempo y la intermitencia de cada sesión de hemodiálisis del paciente. Realizando estas maniobras, la incidencia del síndrome en la actualidad es muy rara.<sup>26</sup>

## **ACCESOS VASCULARES**

La instalación de catéteres venosos y arteriales ya sea de forma periférica o central, es un requerimiento fundamental para el profesional médico especialista o no especialista. Al igual que otros procedimientos, en caso de que este no sea realizado por personal capacitado adecuadamente pueden presentarte múltiples tipos de complicaciones de gravedad variable.<sup>27</sup>

El cateterismo venoso central se fue realizado de por primera vez en 1929 por un médico alemán llamado Werner Frossman, quien insertó una sonda uretral en su vena antecubital, posteriormente dicho catéter fue guiado mediante fluoroscopia hacia el ventrículo derecho. Se estima que unos 200,000 catéteres venosos centrales fueron colocados en el Reino Unido en 1994.<sup>27</sup>

La gran mayoría de médicos de diversas especialidades se enfrentarán a pacientes que requieren la instalación de algún acceso venoso central. Se estima que a pesar de los múltiples beneficios que reciben los pacientes a quienes se les instala este tipo de catéteres, las complicaciones se presentaran en alrededor de 15% de los mismos.<sup>27</sup>

Un catéter venoso central es un catéter cuya punta se encuentra en la entrada de la aurícula derecha, a nivel de la vena cava superior o en la inferior. Estos pequeños dispositivos pueden insertarse a través de venas, tanto periféricas como centrales, entre las más comúnmente usadas tenemos la Vena Subclavia, la Yugular Interna y la Femoral.<sup>28</sup>

Entre las indicaciones por las que se debe instalar un catéter venoso central tenemos: Acceso para la administración de medicamentos como quimioterapia, antibioticoterapia, nutrición parenteral o administración de medicamentos a largo plazo, así como el acceso para circuitos extracorpóreos y de monitoreo e intervenciones hemodinámicas.<sup>28</sup>

Las contraindicaciones para la cateterización venosa central son relativas y entre ellas tenemos: Coagulopatía, trombocitopenia, hemotórax y neumotórax ipsilateral, trombosis y estenosis de los vasos sanguíneos, así como infección local en el sitio de punción. Existen cuatro tipos de catéteres centrales, los tunelizados, los no tunelizados, los que son de inserción periférica y los catéteres totalmente implantables. Cada tipo de catéter tiene una función en específico como, por ejemplo, controlar la temperatura intravascular, monitorizar de forma continua el estado hemodinámico y tomar muestras para medir la saturación de oxígeno en sangre venosa central; debido a esto, el tipo de catéter debe ser seleccionado según la indicación, el tiempo y el tipo de paciente, de forma individualizada. Uno de los requerimientos más frecuentemente asociados al uso de un acceso venoso es el requerimiento de TRR. Existen múltiples tipos de catéter diseñados para este fin, siendo el PermaCath uno de los más utilizados a nivel mundial.<sup>29</sup>

## **PERMACATH**

Los catéteres tunelizados son frecuentemente utilizados en hemodiálisis, su instalación requiere el apoyo de radiología. Ya que la FAV y el catéter para diálisis peritoneal (DP) requieren de varias semanas de espera antes de poder ser utilizados, es necesario un acceso venoso central “permanente” que cubra las necesidades del paciente durante ese periodo. Es ahí donde se encuentra la mejor indicación para los catéteres tunelizados, por ejemplo, el PermaCath. Otra opción sería aquellos pacientes que por algún motivo no son candidatos a una FAV, injerto o DP. Existen muchos diseños distintos, ya sea un solo catéter con dos lúmenes separados por un tabique (Hickman), dos lúmenes circulares en un solo catéter (PermaCath), dos catéteres distintos que se encuentran conectados de manera parcial (Ash Split) o dos catéteres totalmente separados (Tesio). Estos diseños logran altos flujos para obtener los requerimientos de exigencia de la máquina ya que en caso de no ser así el paciente requerirá más tiempo dialítico y esto puede traducirse en mayor molestia y menos apego.<sup>30</sup>

Los catéteres PermaCath están fabricados con silicona de caucho, son suaves y son bastante cómodos para el paciente. Debido a su superficie, el grado de fricción que presentan durante la hemodiálisis y a su pared gruesa, los vuelve propensos a oclusión de los lúmenes distales ya que se compromete el diámetro intraluminal, limitando su sobrevida. Los lúmenes son circulares, excepto de la punta donde son semicirculares. Tiene un diseño de punta escalonada, el lumen arterial está separado del venoso con el fin de disminuir el riesgo de recirculación, maximizando la efectividad. Este catéter tiene además un mango de Dacron, lo que produce una reacción fibrosa asegurándolo en el túnel subcutáneo (por eso denominado Tunelizado).<sup>30</sup>

### **SOBREVIDA DE LOS PERMACATH**

Los catéteres tunelizados son una estrategia clave en el tratamiento de los pacientes con ERC. Estos dispositivos, como se comentó previamente, son puentes de tratamiento hasta que los accesos a largo plazo (FAV, DP) se encuentran en total disposición. El Injerto, cuyo tiempo de “maduración” es de un mes, y la FAV de hasta 6 meses, son dispositivos que a menudo requieren soporte con un catéter tunelizado hasta su disponibilidad. Antes era tarea de los cirujanos instalar un catéter tunelizado, frecuentemente en la vena subclavia, hoy en día se puede disponer de técnicas guiadas por ultrasonido o fluoroscopia, las cuales son menos costosas y poco invasivas. Además, emplear la vena subclavia deliberadamente como acceso venoso primario puede ser contraproducente a largo plazo, ya que es una vena de fácil acceso que, en caso de falla de otros dispositivos, podemos utilizar este sitio a manera de urgencia.<sup>30</sup>

El flujo mínimo aceptable para los catéteres tunelizados es de 300ml/min, a pesar de que se logra la meta de flujo mínimo, en condiciones ideales sería mejor un mayor flujo, sin embargo, esto es una de las limitaciones más importantes de estos dispositivos. Hay estudios que sugieren que un flujo menor de 300ml/min no se asocia a una terapia dialítica inadecuada. El diseño que presenta el PermaCath en el que los lúmenes se encuentran de manera escalonada mejora la posibilidad de que se produzca una disminución del flujo asociada a su colocación. El catéter ideal es aquel que no presenta obstrucción, infección o formación de vaina de fibrina, dicho catéter simplemente no existe.<sup>30,31</sup>

Las complicaciones más frecuentes que limitan la sobrevida de los catéteres tunelizados son la infección y el mal funcionamiento asociada a su colocación. Existen algunos estudios en los que se realiza la comparación en la sobrevida del PermaCath vs ASH Split, por ejemplo, demostrando que no hay una diferencia significativa entre ambos, concluyendo que se puede disponer de cualquiera de estos sin diferencias, aunque comparados con la FAV estos son de mucho menor flujo.<sup>30,31</sup>

No hay información adecuada acerca de la sobrevida de pacientes en TRR que son portadores de hemodiálisis, los estudios actuales que se encuentra hacen comparaciones entre los diferentes dispositivos o entre las terapias definitivas (FAV) comparada con estos. Por este motivo es importante observar la sobrevida de estos dispositivos en nuestra población.<sup>30,31,32</sup>

En algunos estudios que cumplen con las características antes mencionadas, se muestra una edad promedio de 51 años, siendo la nefropatía diabética la principal causa de la ERC, mostrando una mediana de tiempo de supervivencia de 773 días para los catéteres permanentes tunelizados.<sup>33</sup>

#### **IV PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

¿Cuál es la sobrevida que presentan los catéteres permanentes tunelizados tipo PermaCath en los pacientes con Enfermedad Renal Crónica en Terapia de Sustitución Renal en nuestra población?

## **V JUSTIFICACIÓN**

Debido a que la ERC es una enfermedad con alta prevalencia en nuestra población, lo es también los dispositivos para asegurar una TRR. La ERC es una patología que aporta morbimortalidad a nuestros pacientes, debe conocerse y analizarse las maniobras e intervenciones posibles con el fin de disminuir dicha morbimortalidad. Muchos pacientes presentan criterios para sustitución renal de emergencia, muchos otros requieren TRR permanente. Independientemente de esto hay una cantidad considerable de pacientes que utilizan catéteres tunelizados tipo PermaCath, estos nos apoyan con el fin de mantener al paciente en condiciones adecuadas hasta que termine el periodo de maduración de vías con mejor flujo y menos complicaciones, por ejemplo, FAV.

Por este motivo, conocer la sobrevida de los PermaCath es una tarea importante. Al conocer la sobrevida podemos hacer una indicación más adecuada mejorando la calidad de vida de los pacientes, disminuyendo costos y complicaciones.

No existen muchos estudios que analicen la sobrevida de los catéteres permanentes tunelizados para hemodiálisis tipo PermaCath, los que hay no se adecúan a nuestra población.

## **VI HIPÓTESIS**

La sobrevida de los catéteres tunelizados permanentes tipo PermaCath en pacientes con Enfermedad Renal Crónica Terminal sometidos a Terapia de Reemplazo Renal en nuestra población se encuentra en el rango de sobrevida reportada en el resto del mundo por otros investigadores.

## **VII OBJETIVOS**

### **7.1. Objetivo General**

Determinar la sobrevida de los catéteres tunelizados permanentes para hemodiálisis tipo PermaCath en pacientes con Enfermedad Renal Crónica Terminal que se encuentran en Terapia de Sustitución Renal.

### **7.2. Objetivos Específicos**

7.2.1. Medir y describir el tiempo desde la colocación hasta la disfunción.

7.2.2. Describir la frecuencia y sobrevida del sitio de acceso vascular seleccionado

7.2.3. Comparar la sobrevida según el sitio de acceso vascular seleccionado

7.2.4. Comparar la sobrevida de catéter PermaCath entre pacientes con comorbilidades y sin comorbilidades

## **VIII MATERIALES Y MÉTODOS**

### **8.1. Diseño del estudio**

Se trata de un estudio observacional, analítico, longitudinal retrospectivo.

Tipo de estudio: Cohorte retrospectiva

### **8.2. Universo del estudio**

Todos los pacientes con Enfermedad Renal Crónica a quienes se les haya colocado un catéter permanente tunelizado de tipo PermaCath.

### **8.3. Lugar de realización**

La investigación se realizará en el Hospital Ángeles de Culiacán del municipio Culiacán, Sinaloa, México.

### **8.4. Periodo de tiempo de realización**

Fecha de inicio: 1 de enero del 2020.

Fecha de término: 30 de agosto del 2022.

### **8.5. Criterios de inclusión**

Pacientes mayores de 18 años.

Ambos sexos.

Con Enfermedad Renal Crónica en etapa Terminal que se encuentren en Terapia de Sustitución Renal y se les haya instalado un catéter permanentes tunelizado tipo PermaCath.

## **8.6. Criterios de exclusión**

Menores de 18 años.

Pacientes con alguna contraindicación para colocación de catéter PermaCath.

Rechazo a la terapia de sustitución renal.

## **8.7. Criterios de eliminación**

Pacientes con recolección incompleta de las variables estudiadas.

## **8.8. Análisis estadístico**

Se realizará una tabla con descripción de las características basales de nuestra población estudiada, las variables cualitativas serán expresadas en porcentajes, las variables cuantitativas serán expresadas en promedios. La curva de supervivencia de los accesos vasculares será evaluada mediante el método de Kaplan-Meier. Se utilizará la regresión de Cox para comparar supervivencia entre los diferentes sitios de acceso vascular y las comorbilidades de la población de estudio.

## **8.9. Cálculo del tamaño de muestra**

No se calculó tamaño de muestra debido a que se realizó un estudio retrospectivo. Se tomaron en cuenta para el estudio, todos los expedientes de pacientes que cumplen con los criterios de inclusión mencionados previamente.

## **8.10. Descripción general del estudio**

### **Captación de pacientes**

Se estudiarán los expedientes de todos los pacientes del Hospital Ángeles Culiacán que se encuentran en hemodiálisis debido a Enfermedad Renal Crónica. Se incluirán aquellos pacientes que cumplan los criterios de inclusión.

### **Recolección de datos**

Revisaremos los expedientes clínicos de los pacientes que se encuentran en el servicio de Hemodiálisis debido a Enfermedad Renal Crónica a quienes se les haya instalado un catéter permanente tunelizado tipo PermaCath. Se describirán las características de los pacientes, estudios laboratoriales basales, edad, sexo, comorbilidades asociadas, número de catéter colocado, sitio de inserción y se describirá si existe disfunción temprana o tardía en caso de presentarse.

### **Maniobras de intervención**

Se realizará un análisis comparativo entre los diferentes tiempos de sobrevida de los pacientes con PermaCath desde su colocación hasta su retiro, las indicaciones para retirarlo y los factores que influyeron en dicha sobrevida como sitio de instalación, número de catéter, longitud del catéter.

### **Momento y frecuencia de las mediciones**

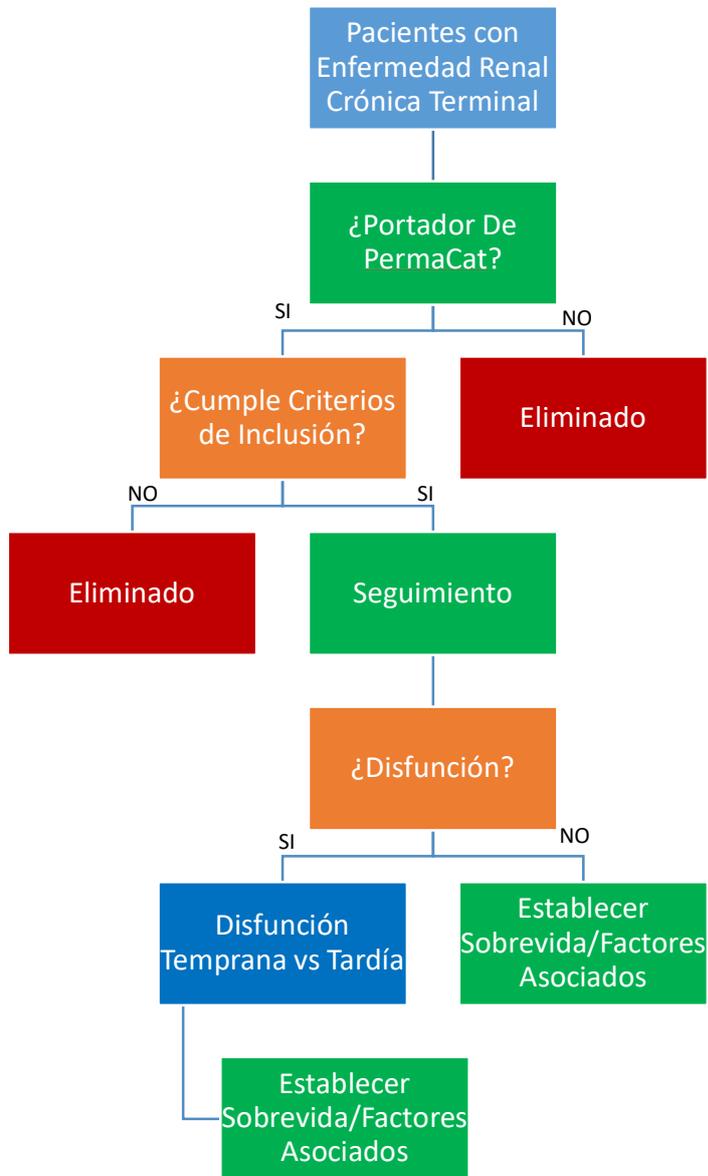
Se realizará mediciones en un solo momento tomando en cuenta la descripción de los expedientes clínicos.

### **Reporte y recolección de datos.**

Una vez recolectados los datos se procederá al vaciamiento de estos en una base de datos del programa SPSS V21 para su organización, codificación y análisis estadístico propuesto.

Una vez concluido el análisis estadístico de los datos, se procederá a la interpretación crítica de los resultados y posteriormente a la redacción de la tesis con los resultados obtenidos.

**FLUJOGRAMA:**



### 8.11. Cuadro de definición de variables

<b>VARIABLE</b>	<b>DEFINICIÓN OPERACIONAL</b>	<b>TIPO DE VARIABLE</b>	<b>ESCALA DE MEDICIÓN</b>
Edad	Tiempo transcurrido desde su nacimiento hasta el momento de inclusión al estudio.	Cuantitativa	Discreta
Sexo	Condición orgánica que distingue al hombre de la mujer	Cualitativa	Nominal
Comorbilidades	Condición orgánica que predisponga a la enfermedad	Cualitativa	Nominal
Hipertensión arterial	Síndrome caracterizado por la elevación de la presión arterial y sus consecuencias.	Cualitativa	Nominal
Diabetes mellitus	Grupo de alteraciones metabólicas que se caracteriza por hiperglucemia crónica, debida a un defecto en la secreción de la insulina, a un defecto en la acción de esta, o a ambas.	Cualitativa	Nominal

Sitio de Colocación de Catéter	Lugar que es seleccionado para la obtención de un acceso venoso, por lo general una vena de gran calibre.	Cualitativa	Nominal
Número de catéter colocado	Número de colocación de catéter de manera consecutiva.	Cuantitativa	Discreta
Días de sobrevida	Cantidad de días del catéter PermaCath desde su colocación hasta su disfunción	Cuantitativa	Discreta
Disfunción del catéter PermaCath	Evento caracterizado por pérdida de la permeabilidad consecuente función para administrar la terapia de sustitución renal	Cualitativa	Nominal

### 8.12. Estandarización de instrumentos de medición

Se utilizaron los expedientes clínicos de los pacientes del área de hemodiálisis del hospital ángeles de culiacán.

## IX RECURSOS Y FINANCIAMIENTO

Se involucrará en el desarrollo del presente protocolo a los médicos adscritos al servicio de Hemodiálisis, con apoyo por parte de personal de enfermería. El costo de los estudios de gabinete, medicamentos e intervenciones correrán por parte del paciente puesto que no serán distintos a los necesarios para su seguimiento clínico y terapéutico.

## X RESULTADOS

En nuestro estudio se obtuvo un total de 85 procedimientos de colocación de catéter PermaCath, en pacientes que muestran las siguientes características: una edad promedio de 55 años, un leve predominio por el sexo masculino en un 51%. Del total de pacientes, 61.2% tenían diagnóstico de diabetes mellitus y un 76.5% el de hipertensión arterial. El promedio de hemoglobina fue de 10.72g/dL, 8,330 /mm<sup>3</sup> leucocitos, 211 000 /mm<sup>3</sup> plaquetas y la media de creatinina fue de 9.7 mg/dL. Dichas características se muestran en el Cuadro 1:

Cuadro 1: Características de los pacientes.

		Media	Total	Porcentaje
<b>Edad</b>		55		
<b>Sexo</b>	<b>Masculino</b>		44	51.8%
	<b>Femenino</b>		41	48.2%
<b>Diabetes</b>	<b>No</b>		33	38.8%
	<b>Sí</b>		52	61.2%
<b>Hipertensión</b>	<b>No</b>		20	23.5%
	<b>Sí</b>		65	76.5%
<b>Hemoglobina</b>		10.72g/dL		
<b>Leucocitos</b>		8.33 /mm <sup>3</sup>		
<b>Plaquetas</b>		211.0 /mm <sup>3</sup>		
<b>Creatinina</b>		9.70 mg/dL		

Siglas: mg/dL “miligramos por decilitro”, g/dL “gramos por decilitro”, /mm<sup>3</sup> “células por milímetro cúbico”

Durante el periodo de estudio se incluyeron un total de 60 con 85 procedimientos de colocación de catéter PermaCath, la vía de acceso más utilizada fue la yugular derecha en 35% (30) y en segundo lugar la vía subclavia derecha en 27% (23). En la mayoría de los casos estudiados se requirió únicamente una sola intervención en un 58.3% (35) y únicamente un 2.4% (2) requirieron una cuarta intervención de colocación de catéter PermaCath. 18.8% requirieron una segunda intervención. Dicha información se describe en el Cuadro 2.

Cuadro 2: Características de los accesos venosos y número de procedimiento.

		Total	Porcentaje
<b>Acceso Venoso</b>	<b>Femoral</b>	19	22.4%
	<b>Yugular Derecho</b>	30	35.3%
	<b>Yugular Izquierdo</b>	7	8.2%
	<b>Subclavio Derecho</b>	23	27.1%
	<b>Subclavio Izquierdo</b>	6	7.1%
<b>Número De Catéter Colocado</b>	<b>Primer Catéter</b>	60	70.6%
	<b>Segundo Catéter</b>	16	18.8%
	<b>Tercer Catéter</b>	7	8.2%
	<b>Cuarto Catéter</b>	2	2.4%

Los pacientes en quienes se realizó una primera colocación un 18.3% (11) fueron acceso vía femoral, 45% (27) acceso vía yugular derecha, 5% (3) yugular izquierda, 26.7% (16) subclavio derecho y 5% (3) acceso vía subclavio izquierdo. En la segunda intervención el catéter la vía de acceso venoso más frecuentemente implicada fue la femoral en un 31.3% (5), a la par del subclavio derecho en un 31.5% (5), dejando en segundo lugar las vías yugular derecha e izquierda con un 18.8% (3). En el tercer procedimiento, la vía de acceso predominante fue la femoral en un 42.9% (3), en segundo lugar, la vía subclavio izquierdo en un 28.6% (2) y al final subclavia derecha y yugular izquierda con un 14.3% en ambos (1 en cada uno). Finalmente, en

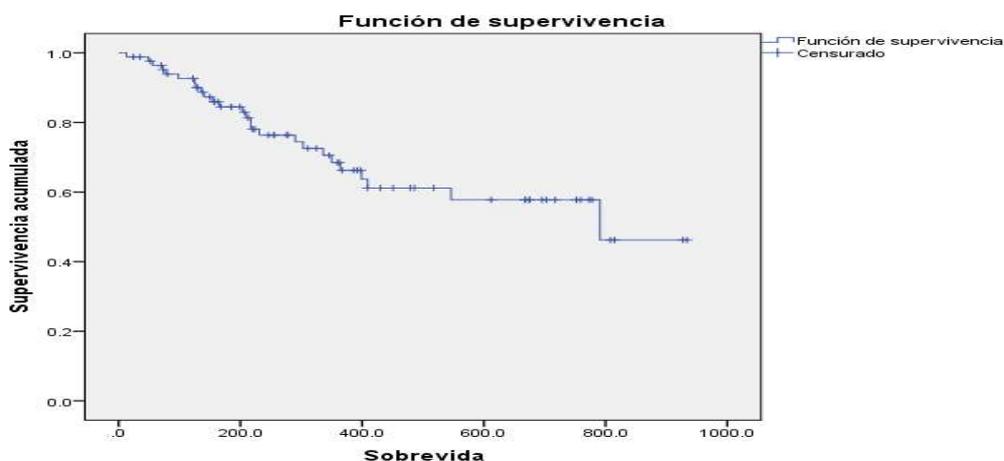
un cuarto procedimiento se utilizó únicamente ambas subclavias en un 50% de cada lado. Esta información es descrita en el Cuadro 3.

Cuadro 3: Relación entre el acceso vascular y la sobrevida del catéter.

		Numero De Catéter Colocado							
		Primer Catéter		Segundo Catéter		Tercer Catéter		Cuarto Catéter	
		Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
<b>Acceso Venoso</b>	<b>Femoral</b>	11	18.3%	5	31.3%	3	42.9%	0	0.0%
	<b>Yugular Derecho</b>	27	45.0%	3	18.8%	0	0.0%	0	0.0%
	<b>Yugular Izquierdo</b>	3	5.0%	3	18.8%	1	14.3%	0	0.0%
	<b>Subclavio Derecho</b>	16	26.7%	5	31.3%	1	14.3%	1	50.0%
	<b>Subclavio Izquierdo</b>	3	5.0%	0	0.0%	2	28.6%	1	50.0%

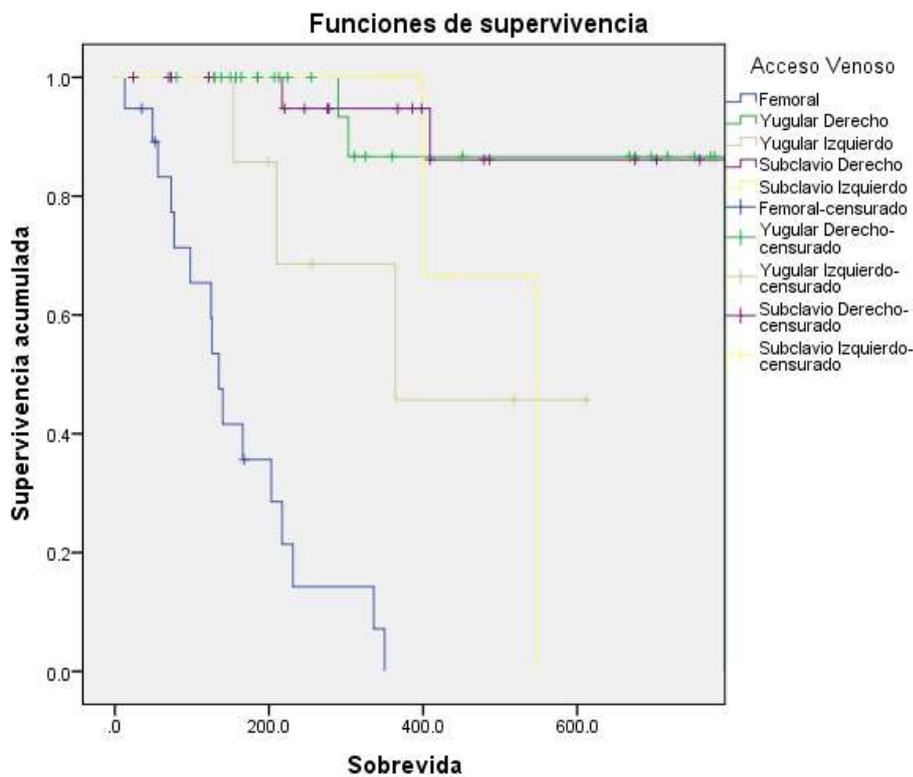
En nuestra población estudiada un el 30.6% (26) de los pacientes presentó disfunción del catéter PermaCath. La media para el tiempo de supervivencia fue de 629 días con una desviación estándar de +/- 46.4 días, la mediana fue de 791 días, con una sobrevida mínima de 538 días y una máxima de 720 días, información que se describe de manera visual en la Figura 1.

Figura 1: Kaplan-Meier de sobrevida global.



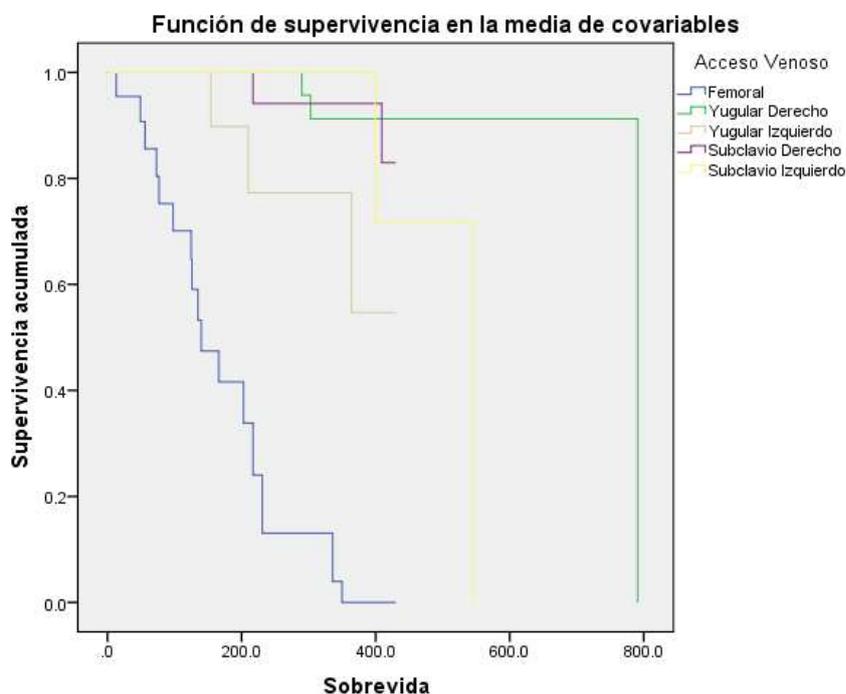
Por otra parte, al comparar la sobrevida en relación con el sitio de colocación observamos que la sobrevida fue mayor en los catéteres subclavio derecho, yugular derecho y subclavio izquierdo con un tiempo de supervivencia de 851 días, 725 días y 497 días respectivamente, con desviaciones estándar de 55 días, 53 días y 56 días respectivamente, esta información se corrobora en la Figura 2.

Figura 2: Kaplan-Meier de sobrevida en relación con el sitio de acceso vascular.



Al comprar la sobrevida del catéter PermaCath en relación con el número de procedimiento, se observó que que la sobrevida fue mayor en el catéter Yugular Derecho, seguido del catéter Subclavio Izquierdo y Subclavio derecho, está información se observa en la Figura 3.

Figura 3: Kaplan-Meier de sobrevida en relación con el evento “disfunción”.



Finalmente observamos que la sobrevida del catéter PermaCath fue menor en pacientes con diabetes mellitus, encontrándose una media de 560 días con desviación estándar de +/- 58 días, con una mínima de 446 días y una máxima de 675 días, comparado con una media de 666 días para pacientes sin diabetes, con una mínima de 566 días y una máxima de 766 días, así como una desviación estándar de 51 días, sin embargo, dichos resultados muestran una  $p=0.081$ . Estos resultados se expresan en los Cuadros 4 y 5, así como en la Figura 4.

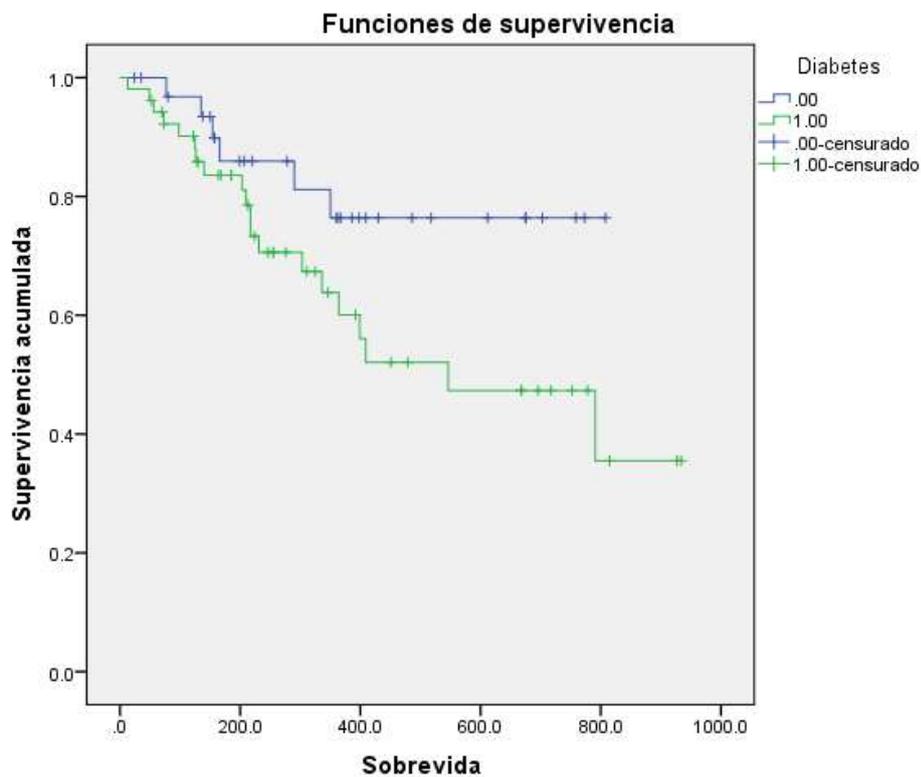
Cuadro 4: Medias y Medianas para el tiempo de supervivencia.

Diabetes	Media				Mediana			
	Media	Desviación Estándar	Intervalo de confianza de 95 %		Mediana	Desviación Estándar	Intervalo de confianza de 95 %	
			Límite inferior	Límite superior			Límite inferior	Límite superior
No	666.783	51.064	566.697	766.869	.	.	.	.
Sí	560.981	58.614	446.098	675.863	546.000	175.675	201.677	890.323
Global	629.090	46.423	538.100	720.079	791.000	.	.	.

Cuadro 5: Comparación estadística de las variables Edad y Diabetes

	B	SE	Wald	gl	P=
Edad	-.040	.021	3.526	1	.060
Diabetes	1.006	.577	3.038	1	.081

Figura 4: Kaplan-Meier de Sobrevida en pacientes diabéticos vs no diabético



## XI DISCUSIÓN

La obtención de un acceso vascular adecuado es un reto para los pacientes con enfermedad renal crónica en terapia de sustitución renal ya que para obtener una diálisis eficaz se requiere de flujos sanguíneos óptimos. Se ha evidenciado que el acceso vascular permanente por excelencia es la Fístula Arteriovenosa ya que poseen bajas tasas de infección, flujo sanguíneo óptimo elevado, disminución del estado inflamatorio lo que conlleva una mayor supervivencia de los pacientes.<sup>15,33</sup>

La obtención de una FAV no es garantía de éxito en la obtención de una diálisis eficaz ya que esta no carece de complicaciones. Se han descrito complicaciones y dificultades en la construcción y maduración de este acceso venoso, principalmente de hasta un 60% en la falla de ésta última etapa, atribuyéndose factores como la edad, el género femenino, raza negra y la experiencia del cirujano vascular.<sup>25,33</sup>

El uso de catéteres permanentes tunelizados se ha ido extendiendo ya que existe evidencia significativa como una buena alternativa en pacientes con alto riesgo de falla a otros accesos vascular incluyendo la FAV. En México, 80% de los pacientes con ERCT quienes inician una terapia de sustitución renal lo hacen con un catéter, esto nos indica una alta frecuencia de uso de dispositivos de acceso vascular. Esto se explica por diversos factores, principalmente la falta de nefrólogos, así como la dificultad de los pacientes para el acceso al sistema de salud en etapas tempranas lo que interfiere con un abordaje de planeación pre-diálisis para la instalación de accesos venosos más adecuados como la FAV, así como cirujanos vasculares expertos en el procedimiento.<sup>18</sup>

En esta Cohorte Retrospectiva, nosotros encontramos que la media de edad de los pacientes es similar a los demás estudios realizados, coincidiendo con la edad promedio en la que los pacientes con ERCT se encuentran en terapia de sustitución renal, así como un predominio de pacientes con diabetes en un 61% e hipertensión en un 76%. Podemos destacar no existe predominio significativo en cuanto al género.<sup>24</sup>

La vía de acceso más frecuentemente utilizada fue la yugular derecha en un 35%, lo cual es consistente con los estudios reportados. En pacientes que requirieron una segunda intervención

para colocación de catéter PermaCath, la vía de acceso predominantemente seleccionada fue la vía femoral y la subclavia derecha, algo parcialmente consistente con el resto de estudios ya que suele dejarse la vía subclavia como último recurso debido al riesgo de complicaciones como estenosis venosa que imposibilita la colocación de una FAV y dificulta la colocación de otros tipos de accesos vasculares, en este sentido, encontramos que aquellos pacientes que requirieron una intervención para una cuarta colocación de catéter PermaCath las únicas vías implicadas fueron las Subclavias, algo consistente con los estudios reportados.<sup>30,33</sup>

La sobrevida reportada en estudios comparativos entre FAV y distintos catéteres permanentes tunelizados para pacientes con ERCT en terapia de sustitución renal muestran una mediana de alrededor de 700 días de sobrevida, mencionando algunos factores que contribuyen a la disminución de esta como lo son la edad <55 años, el número de intervención y, entre los más destacados que la causa de la ERC sea nefropatía diabética. En nuestro estudio hemos encontrado una sobrevida similar, calculando una mediana de 791 días, con media de 629. Respecto a la cantidad de disfunción obtuvimos que un 70% de los pacientes a quienes se les coloca por primera vez un catéter PermaCath no presentará disfunción, al menos en el tiempo en que se realizó nuestro estudio, mismo que fue de 2 años y 8 meses.<sup>33</sup>

Algo a recalcar es el hecho que se muestra en las gráficas de Kaplan-Meier donde evidenciamos una menor sobrevida en aquellos pacientes que tienen diabetes, sin embargo, en este estudio el valor de *p* no muestra evidencia estadísticamente significativa, algo posiblemente atribuible a una cantidad de muestra de pacientes insuficiente.<sup>15</sup>

Una parte importante del estudio es la relación entre la vía de acceso venoso seleccionada en relación con la sobrevida, la cual se muestra en las gráficas de Kaplan-Meier, evidenciando una mayor sobrevida en aquellos pacientes con abordaje yugular derecho y subclavio derecho, algo que es muy consistente con el resto de los estudios, ya que una de las principales vías donde se encuentra sobrevida mayor a 700 días es en la yugular derecha. En este sentido, es la vía femoral la que presente una mayor tasa de complicaciones y menor sobrevida, algo reportado en otros estudios, donde se ha sugerido que el uso de esta vía está indicada sobre todo en aquellos pacientes en quienes no es posible utilizar una vía en miembros superiores por el riesgo de daño a los vasos causando contraindicación para la futura instalación de una FAV, así como en quienes no toleran el decúbito supino por sobrecarga hídrica, disnea o desaturación a pesar del

uso de dispositivos de oxígeno suplementario.<sup>33</sup>

## XII CONCLUSIONES

La enfermedad renal crónica es una patología frecuente tanto en consulta externa como en el medio intrahospitalario, siendo la diabetes mellitus la principal causa de esta, por lo que existe un aumento directamente proporcional entre ambas entidades. El enfoque en el tratamiento de la ERC es en esencia su prevención, detección temprana para reducir la progresión y, una vez llegado a la enfermedad terminal, el inicio de la terapia de sustitución renal y el protocolo para candidatos a trasplante.

La terapia de sustitución renal requiere la intervención invasiva para lograr un acceso venoso, en el caso de la hemodiálisis, o un acceso a la cavidad peritoneal en caso de la diálisis peritoneal, por lo que se suele utilizar de manera general dispositivos de tipo catéter para lograr estos objetivos. Hoy en día se ha extendido el uso de dispositivos de tipo catéter permanente en nuestros pacientes con ERCT en terapia de sustitución, sobre todo de tipo PermaCath.

El uso de estos dispositivos es altamente eficaz, la sobrevida es alta y el beneficio supera por mucho los riesgos asociados. Poco más de dos terceras partes de los pacientes a quienes se les coloque un PermaCath no presentaran algún tipo de disfunción durante los dos primeros años. La sobrevida promedio y la seguridad en su uso justifica la mayor utilidad que se le puede ofrecer a estos dispositivos.

Es preferible un acceso venoso yugular derecho ya que esta vía presenta una menor cantidad de disfunción, en este sentido si se requiere un segundo procedimiento la vía de acceso sugerida es la femoral, sobre todo en pacientes candidatos a futura colocación de FAV. En definitiva, la diabetes es un factor determinante en la sobrevida y el riesgo de complicaciones asociadas al uso de los distintos métodos de acceso vascular, es importante realizar estudios futuros con otros tipos de catéter que presenten una mejor sobrevida en este tipo de pacientes.

### **XIII LIMITACIONES DEL ESTUDIOS**

Las limitaciones del estudio fueron principalmente el análisis de datos a través de expedientes, además de no establecer en sí mismo factores de riesgo que influyan en la sobrevida del catéter PermaCath. Se perdió el seguimiento de algunos pacientes por diversas razones ajenas al estudio como cambio de ciudad o cambio en la seguridad social, esto repercute en la cantidad de muestra de nuestro estudio.

### **XIV BIBLIOGRAFÍA**

1. Rodríguez JA, Ferrer E, Olmos A, Codina S, Borrellas J, Piera L. Análisis de supervivencia del acceso vascular permanente TT- Survival analysis of permanent vascular access. *Nefrol* 2001;21(3):260–73.
- 2.- Moore KL, Agur AM. Dalley AF. Fundamentos de anatomía con orientación clínica 5ta edición Barcelona (BAR): Panamericana;2006: pp380.
- 3.- Eaton D, Pooler J. Funciones, procesos básicos y anatomía renales en: Fisiología médica: un enfoque por aparatos y sistemas. Raff H, Levitzky M (Eds.) McGraw-Hill inc. Mexico D.F, pp 397-408.
4. Durán M, Rivera R. Microalbuminuria, recurso diagnóstico infravalorado en la detección oportuna de enfermedad renal crónica. *Rev Espec Médico-Quirúrgicas* 2010;15(4):237–41.
5. Canal C, Pellicer R, Facundo C, Gràcia-García S, Montañés-Bermúdez R, Ruiz-García C, et al. Tablas para la estimación del filtrado glomerular mediante la nueva ecuación CKD-EPI a partir de la concentración de creatinina sérica. *Nefrología* 2014;34(2):223–9
6. Eaton D, Pooler J. Funciones, procesos básicos y anatomía renales en: Fisiología médica: un enfoque por aparatos y sistemas. Raff H, Levitzky M (Eds.) McGraw-Hill inc. Mexico D.F, pp 409-416.

7. Cases A, Egocheaga MI, Tranche S, Pallarés V, Ojeda R, Górriz JL, et al. Anemia en la enfermedad renal crónica: protocolo de estudio, manejo y derivación a Nefrología. *Semergen* 2018;44(1):37–41
8. Bernuy J, Gonzales GF. Bone mineral metabolism in patients with chronic kidney disease: Review of its pathophysiology and morbimortality. *Rev Peru Med Exp Salud Publica* 2015;32(2):326–34.
9. D DEV. Metabolismo, fuentes endógenas y exógenas de vitamina d. :63–70.
10. Bargman J, Skorecki K. Harrison's principios de medicina interna. Kasper DL, Hauser SL, Jameson JL, Fauci AS, Longo DL, Loscalzo J (Eds.) McGraw-Hill Inc. 19ª edición New York: volumen 2: 2016: pp 1811-1821
11. Peña R, Martínez JC. La sabiduría del riñón II.La concentración de la orina y el mecanismo multiplicador por contracorriente del asa de Henle. *Acta Médica Grup Ángeles* 2021;19(2):304–12.
12. Romagnani P, Remuzzi G, Glasscock R, Levin A, Jager KJ, Tonelli M, et al. Chronic kidney disease. *Nat Rev Dis Prim* 2017;3.
13. Wagner GP. Fisiopatología de la hipertensión arterial: nuevos conceptos. *Rev Peru Ginecol y Obstet* 2018;64(2):175–84
14. Fernandez MJ, Lecuona E, Gallego E, Garcia Perez JJ, Vasallo PM. Desarrollo Renal: Factores De Crecimiento, Celularidad Y Transporte De Sodio Y Potasio. *Nefrología* 1996;16(1):26–37.
15. Jha V, Garcia-Garcia G, Iseki K, Li Z, Naicker S, Plattner B, et al. Chronic kidney disease: Global dimension and perspectives. *Lancet* 2013;382(9888):260–72.
16. Gifford FJ, Gifford RM, Eddleston M, Dhaun N. Endemic Nephropathy Around the World. *Kidney Int Reports* 2017;2(2):282–92.
17. Kaissling B, LeHir M, Kriz W. Renal epithelial injury and fibrosis. *Biochim Biophys Acta - Mol Basis Dis* 2013;1832(7):931–9.

18. Benjamin CT. Kidney extraction from lactating rat. HHS Public Access. *Physiol Behav* 2017;176(5):139–48.
19. Jessica LF, Héctor LL. Sistemas de Clasificación de la Insuficiencia Renal Aguda. *Reciamuc* 2020;4(2588–0748):4–11.
20. Rule AD, Glasscock RJ. Gfr estimating equations: Getting closer to the truth? *Clin J Am Soc Nephrol* 2013;8(8):1414–20.
21. Fotheringham J, Campbell MJ, Fogarty DG, El Nahas M, Ellam T. Estimated albumin excretion rate versus urine albumin-creatinine ratio for the estimation of measured albumin excretion rate: Derivation and validation of an estimated albumin excretion rate equation. *Am J Kidney Dis* 2014;63(3):405–14.
22. Glasscock RJ, Fervenza FC, Hebert L, Cameron JS. Nephrotic syndrome redux. *Nephrol Dial Transplant* 2015;30(1):12–7.
23. Lees JS, McQuarrie EP, Mordi N, Geddes CC, Fox JG, Mackinnon B. Risk factors for bleeding complications after nephrologist-performed native renal biopsy. *Clin Kidney J* 2017;10(4):573–7.
24. Smyth A, Griffin M, Yusuf S, Mann JFE, Reddan D, Canavan M, et al. Diet and Major Renal Outcomes: A Prospective Cohort Study. The NIH-AARP Diet and Health Study. *J Ren Nutr* 2016;26(5):288–98.
25. Silva TS. Hemodiálisis: antecedentes históricos, su epidemiología en Latinoamérica y perspectivas para el Ecuador Hemodialys: historical background, their epidemiology in Latin America and prospects for Ecuador. *Rev Ciencia, Tecnol e Innovación* 2016;(3):1–19.
26. Gago E, Alvarez GJ. Complicaciones agudas en hemodialisis. *Nefrología* 1991;11(1):9-16.
27. Sánchez-Arzate KI, Molina-Méndez FJ. Estado actual del catéter venoso central en anestesiología. *Rev Mex Anesthesiol* 2014;37(SUPPL. 1):138–45.
28. Gibson F, Bodenham A. Misplaced central venous catheters: Applied anatomy and practical management. *Br J Anaesth* 2013;110(3):333–46.

29. Rodrigo RT. Complicaciones mecánicas de los accesos venosos centrales. Rev Médica Clínica Las Condes 2011;22(3):350–60.
30. O’Dwyer H, Fotheringham T, O’Kelly P, Doyle S, Haslam P, McGrath F, et al. A prospective comparison of two types of tunneled hemodialysis catheters: The ash split versus the PermCath. Cardiovasc Intervent Radiol 2005;28(1):23–9.
31. Conz PA, Crepaldi C, La Greca G. The ash split cath® in 7 uremic patients with slow maturation of the arteriovenous fistula [27]. Nephron 2000;86(4):548–9.
32. Vesely T. The Challenges of Hemodialysis Catheter Use. Endovasc Today 2013;(june):60-2.
33. Cajuste SF, Sánchez BM, Guillermo CG. Sobrevida funcional de las fistulas arteriovenosas comparada con los catéteres tunelizados en pacientes en hemodiálisis crónica. Acta Médica Grupo Ángeles 2018;16(4):310-315.

## XV ANEXOS

### 15.1.- Hoja de recolección de datos



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA**

**CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA EN CIENCIAS DE LA SALUD**

**HOSPITAL CIVIL DE CULIACÁN**

**Sobrevida de catéter permanente tunelizado tipo PermaCath en pacientes con**

**Enfermedad Renal Crónica en Hemodiálisis**

**Recolección de datos.**

Número de expediente:

Peso: _____ kg		Género: F M		Edad: _____ años	
Fecha de colocación de PermaCath:					<input type="text"/>
Disfunción: Si. No.		Fecha de Disfunción:			
Comorbilidades: Si. No.					
Número de Catéter:			CrS:		
Lugar de Instalación:			Hb: ___ Leucos ___ linfos ___		
Hipertensión arterial: si no			Plaq ___ glu ___ Urea ___		
Diabetes mellitus: si no					
Obesidad si no					

### 15.2.- Cronograma de actividades

	Marzo/2019	Julio/2019	Octubre/2022	Noviembre/22
	Junio/2019	Septiembre/22	Noviembre/22	
Revisión bibliográfica	X			
Diseño metodológico	X			
Recolección de datos		X		
Análisis estadístico de resultados			X	
Reporte de la investigación con resultados, discusión, conclusión.			X	
Publicación				X

### **15.3.- Aspectos éticos:**

El protocolo será sometido para evaluación y aprobación por parte del Comité de Investigación y por el comité de ética del Centro de Investigación y Ciencias de la Salud (CIDOCS) del Hospital Civil de Culiacán para la aprobación. Para salvaguardar la dignidad, derecho y seguridad de los involucrados.

La investigación corresponde a una investigación con riesgo menor que el mínimo para el paciente, según el artículo 17 de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud de nuestro país (CAPITULO I / TITULO SEGUNDO: De los Aspectos Éticos de la Investigación en Seres Humanos). Cumpliendo las pautas éticas para investigación biomédica en seres humanos del consejo de organizaciones internacionales de las ciencias médicas (CIOMS).

La justificación de este estudio en la alta incidencia de paciente con Enfermedad Renal Crónica en nuestro medio, lo que implica un uso frecuente de Catéter tipo PermaCath, por lo que investigación asociada a estos dispositivos permite establecer correlación con complicaciones y analizar la sobrevida en vista de permitir una mejora en la calidad de la atención. Esto representa valor social y científico según criterios CIOMS. Estrictamente, no hay muchos estudios acerca de la sobrevida de estos catéteres en nuestra población a pesar de que la incidencia y prevalencia de ERCT sea la misma o incluso mayor a las reportadas en otros estudios. Por este y otros motivos el impacto que tendrá en la población afectada es considerable. Al no establecer contacto directo con el paciente se mantiene el respeto de los derechos y el bienestar ya que no existe ningún tipo de intervención en el tratamiento o algún tipo de aumento en el riesgo de complicaciones. El acceso a los expedientes será únicamente por parte del investigador. Solo se obtendrán datos médicos del paciente. No se recolectará información identificable ya que no será necesaria. Es una investigación sin riesgo debido a que no implica intervención directa con el tratamiento o abordaje diagnóstico del paciente.

La metodología aplicada a este estudio es el de una cohorte retrospectiva, con revisión de expedientes, la finalidad es establecer la sobrevida de los catéteres PermaCath en los pacientes con ERC dependiente de hemodiálisis y describir las características en los aquellos pacientes con menor o mayor sobrevida.

Con base en el artículo 17 de la ley general de salud, sección III: Sobre programas y proyectos de investigación científica y de formación en recursos de la salud se determina que el estudio presenta un nivel de riesgo “Investigación sin riesgo”, concordante con el principio 18 de Helsinki, los posibles riesgos han sido adecuadamente evaluados y es posible hacer frente de manera satisfactoria.

Los beneficios de este estudio serán distribuidos de manera equitativa, ya que no implica un gasto para el paciente, por el contrario, los resultados pudieran establecer factores de riesgo asociados a menor sobrevida, mismos en los que se podría aplicar métodos preventivos para aumentarla. Los criterios de exclusión y eliminación no implican cuestión racial, de género o discriminatorias de ningún tipo. Los riesgos para los pacientes son mínimos ya que la investigación se realizará con revisión de expedientes. No se incluye población vulnerable en este estudio. Por el tipo de estudio, no se requiere un consentimiento informado. Declaro que no existe conflicto de interés.

Para proteger la confidencialidad el acceso a los expedientes será únicamente por parte del investigador. Solo se obtendrán datos demográficos y comorbilidades del paciente. No se recolectará información identificable si no es necesaria.

Bibliografía consultada para la redacción de aspectos éticos:

- 1.-Pautas éticas internacionales para estudios epidemiológicos, CIOMS, 2019.
- 2.-Ley General de Salud, artículo 17, apartado III, Investigación Científica.
- 3.-Declaración de Helsinki, AMM, 1964.
- 4.-Reglamento Interno del Comité de Ética en Investigación del Centro de Investigación y Docencia en Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma de Sinaloa.

## **XVI SIGLAS Y ABREVIACIONES**

AKIN: Acute Kidney Injury Network

BUN: Nitrógeno Ureico en Sangre

BRP: Biopsia Renal Percutánea

DP: Diálisis peritoneal

ECD: Enfermedades Crónico-Degenerativas

ERC: Enfermedad Renal Crónica

ERCT: Enfermedad Renal Crónica Terminal

FAV: Fístula Arterio-Venosa

HTA: Hipertensión Arterial

KDIGO: Kidney Disease Improving Global Outcomes

LRA: Lesión Renal Aguda

RIFLE: Risk, Injury, Failure, Lesión and End

TFG: Tasa de Filtración Glomerular

TRR: Terapia de Reemplazo Renal