



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE
POSGRADO E INVESTIGACIÓN

HOSPITAL ESPAÑOL DE MÉXICO

EVALUACIÓN DE LAS FÍSTULAS ARTERIOVENOSAS REALIZADAS EN EL
HOSPITAL ESPAÑOL DE MÉXICO, EXPERIENCIA DE 8 AÑOS

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE
ESPECIALISTA EN CIRUGÍA GENERAL

PRESENTA
DANIELA MABEL NOTABILE

TUTOR
DRA. PAOLA ANDREA ROJAS GUEVARA



HOSPITAL ESPAÑOL

CIUDAD DE MÉXICO OCTUBRE 2021



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DANIELA MABEL NOTABILE
AUTOR DE TESIS

DRA. PAOLA ANDREA ROJAS GUEVARA
ASESOR DE TESIS

DR. JORGE FERNANDEZ ALVAREZ
JEFE DE CURSO

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mis papás por enseñarme a luchar por lo que quiero y nunca rendirme.

A mis hermanos por estar siempre conmigo y apoyarme desde el primer día.

Agradezco a Juan, por ser mi motor, consejero, cómplice en esta aventura y por darme siempre su amor incondicional.

A mis amigos dentro y fuera del hospital, por ser mi equipo, por que siempre estuvieron para escucharme, cuidarme y acompañarme.

Agradezco a mis amigos residentes por compartir conmigo los buenos y malos momentos, por convertirse en mi familia y ayudarme a crear muy buenos recuerdos.

Agradezco a mis profesores, por su paciencia, dedicación y por permitirme aprender de su experiencia.

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	5
2. MARCO TEÓRICO	6
- Antecedentes.....	6
- Tiempo de referencia	8
- Selección de pacientes	8
- Evaluación para la creación del acceso vascular arteriovenoso	10
▪ Anatomía vascular del brazo	10
▪ Historia clínica y exploración físico	12
▪ Ultrasonido vascular	13
▪ Venografía	13
- Hemodinámica de la creación de fístulas.....	13
▪ Remodelación de vasos arteriovenosos	13
▪ Cambios hemodinámicos cardíacos con la creación del acceso arteriovenoso	14
▪ Remodelación del ventrículo derecho e hipertensión pulmonar	15
- Procedimiento quirúrgico y tipos de fístula por anatomía.	16
- Evaluación de la maduración de la fístula	17
▪ Seguimiento postoperatorio inmediato	17
▪ Seguimiento a largo plazo	18
▪ Resultados	19
- Complicaciones	20
3. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	22
4. JUSTIFICACIÓN	22
5. OBJETIVO GENERAL	23
6. OBJETIVOS SECUNDARIOS	23
7. HIPOTESIS	24
8. MATERIAL Y MÉTODOS	25
9. POBLACIÓN: CRITERIOS DE SELECCIÓN	25
10. VARIABLES	26
11. MÉTODO DE RECOLECCIÓN DE DATOS	27
12. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	27
13. DISCUSION	39
14. CONCLUSION	42
15. CONSIDERACIONES ÉTICAS	42
16. REFERENCIAS	42

1. INTRODUCCIÓN

Mientras la población envejece y la incidencia de diabetes mellitus aumenta, la enfermedad renal crónica (ERC) y la enfermedad renal crónica en estadio terminal se vuelve un diagnóstico común mundialmente. La enfermedad renal crónica (ERC) representa un problema de salud pública debido a su elevada incidencia, prevalencia y morbimortalidad, especialmente cuando esta requiere tratamiento renal sustitutivo. Según las estadísticas, entre 1980 y 1990 se presentó un pico de incidencia de enfermedad renal crónica, seguido por una meseta en el 2000 y un nuevo pico hacia 2006, a partir de entonces se ha presentado una caída paulatina de las cifras de pacientes. A pesar de esto, la incidencia de esta enfermedad sigue presente cada año, lo cual representa un costo de servicios públicos importante. No es sorprendente, que los costos mayores se presentan en la transición de enfermedad renal crónica a enfermedad renal crónica en estadio terminal y esto se debe al uso prolongado de catéteres y la hospitalización frecuente por fracasos en los accesos arteriovenosos permanentes, los cuales requieren trombectomías, revisiones y colocación de accesos vasculares múltiples.¹

Actualmente uno de los tratamientos más extendidos para la sustitución de la función renal es la hemodiálisis, por lo que el paciente precisa de la realización de un acceso vascular (AV) permeable, permanente, útil y de calidad para llevarla a cabo, constituyendo la piedra angular que condiciona su eficiencia y efectividad, disminuyendo la morbilidad y mejorando la calidad de vida de los pacientes. Actualmente, a pesar de las ventajas que ofrece una fístula nativa o protésica, y de las recomendaciones emitidas en las guías KDOQI y KDIGO para el envío del paciente, seis meses antes de la necesidad de la terapia sustitutiva, y dar tiempo a la maduración del acceso vascular, la mayoría de los pacientes inician su terapia sustitutiva renal con catéteres venosos centrales y persisten por mucho tiempo. La referencia temprana de estos pacientes para la creación de accesos vasculares permanentes para terapia de sustitución renal es fundamental para reducir al máximo las posibles complicaciones, mejorar la calidad de vida y reducir los costos de tratamiento.

2. MARCO TEÓRICO.

2.1 Antecedentes.

Existen dos tipos de accesos vasculares permanentes disponibles para hemodiálisis, la fístula arteriovenosa (AV) y el injerto arteriovenoso. De éstos, se prefiere una fístula AV para el acceso vascular de hemodiálisis a largo plazo siempre que sea compatible con el plan de vida de la enfermedad renal en etapa terminal (ERT) del paciente, los objetivos generales de atención y las circunstancias del paciente sean favorables para su creación.

En 1997, se publicaron Las guías de Práctica Clínica de la iniciativa de calidad de resultados de diálisis de la Fundación Nacional del Riñón para el acceso vascular (NFK-KDOQI por sus siglas en inglés) en un esfuerzo para incrementar la creación de accesos arteriovenosos autógenos y prolongar el uso de accesos creados previamente mediante la detección temprana de disfunción antes de la presentación de trombosis. Estas guías enfatizan la importancia de la identificación oportuna de los pacientes con enfermedad renal progresiva, la identificación y protección de sitios de potenciales accesos nativos, y el desarrollo de programas de calidad en múltiples fases para detectar accesos vasculares que se encuentren en riesgo. Por otro lado, alientan al seguimiento de las tasas de complicaciones, la implementación de procedimientos para maximizar la longevidad de los accesos y que las fístulas arteriovenosas deben ser construidas en, por los menos, 50% de todos los pacientes nuevos de diálisis y en al menos 40% de los pacientes que ya se encuentran en tratamiento dialítico. ¹

En el 2003, en un esfuerzo para conseguir las metas fijadas por las guías de Las guías de Práctica Clínica de la iniciativa de calidad de resultados de diálisis de la Fundación Nacional del Riñón, el Centers of Medicare and Medicaid Services (CMS por sus siglas en inglés) recomendaron la adopción de la National Vascular Access Improvement Initiative (NVAII); en 2005, ésta fue extendida a la Fistula First Breakthrough Initiative (FFBI). La antes mencionada identifican cambios clínicos y organizacionales que pueden ser adaptados y aplicados por los nefrólogos locales, personal de diálisis, cirujanos generales y pacientes para aumentar la producción y uso de los accesos arteriovenosos autógenos. Como resultados de sus esfuerzos, la tasa de accesos arteriovenosos autógenos llegó hasta una prevalencia de 40% para agosto de 2005, seguido por un aumento progresivo hasta el 2011, cuando alcanzó una meseta de aproximadamente 60%. ²

Reconociendo que los accesos autógenos pueden no ser factibles en todos los pacientes en diálisis, la FFBI recientemente migró al programa Fistula First Catheter Last Workgroup Coalition (FFCL) el cual trabaja en el desarrollo de recursos y herramientas para ayudar a facilitar la diálisis y que los médicos incrementen las tasas de accesos mientras que se reduce el uso de catéteres. Los objetivos actuales de la coalición FFCL son: aumentar la utilización de accesos arteriovenosas autógenos en todos los pacientes apropiados para hemodiálisis hasta un 68%, disminuir el uso de catéter por un periodo mayor a 90 días a menos de un 10% y comprometer a los pacientes y a todo el personal de salud relacionado a trabajar juntos para alcanzar estas metas. Estos nuevos objetivos enfatizan la necesidad de disminuir el uso de catéteres por tiempo prolongado cambiando el enfoque de los accesos dialíticos lejos del concepto de accesos autógenos en todos los pacientes a un ideal de accesos autógenos a los pacientes apropiados. Esto permite al cirujano vascular la evaluación y la actuación basada en las necesidades individuales de cada paciente; si el cirujano cree que el acceso autógeno no es el apropiado o va a extender de forma no razonable el uso de catéteres por tiempo prolongado, un acceso protésico debe ser colocado.³ Por lo general, se prefieren las fístulas arteriovenosas (AV) a los injertos AV. Sin embargo, debe resistirse la tentación de crear una fístula AV para satisfacer la iniciativa de Fistula First en pacientes con vasos inadecuados. Los intentos demasiado agresivos para aumentar la prevalencia de la fístula AV en pacientes con anatomía subóptima conducen a tasas de maduración reducidas y a una mayor duración del uso del catéter de diálisis.³⁸

La Sociedad de Cirugía Vascular (SVS por sus siglas en inglés), reconocen el efecto que tiene la toma de decisiones realizadas por el cirujano vascular en la construcción exitosa de una fístula arteriovenosa, por lo que ha promocionado dos nuevas iniciativas. Primero, en 2002, el Committee on Reporting Standards publicó los estándares recomendados para informes que tratan con acceso arteriovenoso para hemodiálisis. El propósito de este documento era proveer una definición estándar relacionada con los procedimientos para los accesos arteriovenosos y recomendar estándares de informes para la durabilidad y las complicaciones para permitir una comparación válida entre los procedimientos de los accesos arteriovenosos.⁴ A esto le siguió, en 2008 una guía de práctica clínica para la creación y mantenimiento de los accesos arteriovenosos para hemodiálisis. Después una revisión sistemática de la literatura realizada por múltiples especialistas, las recomendaciones de las guías se realizaron en siete áreas: (1) tiempo de referencia al cirujano vascular, (2) estrategias operativas para maximizar la creaciones de accesos arteriovenosos autógenos, (3) accesos autógenos como primera opción, (4) elegir los accesos arteriovenosos cuando un pacientes no es un candidato adecuado para una acceso autógeno en el brazo, (5) el papel del monitoreo y vigilancia en el manejo de los accesos arteriovenosos,

(6) conversión de una fístula arteriovenosa protésica a un acceso arteriovenoso autógeno secundario, y (7) manejo de los accesos arteriovenosos no funcionales o fallidos. ⁵

2.2 Tiempo de Referencia

La creación de una fístula AV requiere una anatomía arterial y venosa adecuada para apoyar su creación, y un intervalo de tiempo suficiente para permitir que la fístula AV madure antes de su uso. La NKF-KDOQI y las Guías de práctica clínica ambas recomiendan que los pacientes deben ser referidos a un cirujano vascular para accesos de diálisis permanente cuando el aclaramiento de creatinina sea menor a 25 mL/min. ⁴

Cuanto antes se crea una fístula previa a la diálisis, más tiempo hay para que madure, pero también, es más probable que no se utilice debido a aspectos de la enfermedad como la falta de progresión de la enfermedad renal o falla de la fístula antes de su uso. Algunas pautas recomiendan evaluar a los pacientes para la creación de fístulas a una tasa de filtración glomerular (TFG) de 15 a 20 ml / min / 1,73 m² si tienen enfermedad renal progresiva ⁷. La literatura sugiere que las fístulas a menudo se crean con TFG mucho más bajas y, por lo tanto, puede no estar listo para su uso al inicio de la diálisis. ^{8,9}

Una vez que la evaluación preoperatoria sea completa, si el paciente se considera un candidato adecuado para un acceso arteriovenoso autónomo, el acceso debe ser realizado lo antes posible para darle un adecuado tiempo de maduración; idealmente éste debe ser mayor a 6 meses antecediendo la necesidad de diálisis. Por otro lado, ya que la permeabilidad de los accesos protésicos está limitada por la duración de la colocación de los accesos, la creación de los accesos debe ser retrasada hasta 3 a 6 semanas antes de iniciar la diálisis. ^{1,5}

La colocación temprana de los accesos, mayor a 4 meses antes de iniciar la diálisis, se ha visto que disminuye el riesgo de sepsis (riesgo relativo RR 0.57) y muerte (RR 0.76) cuando se compara con la creación tardía de accesos (menor a 1 mes antes de iniciar la diálisis), principalmente reduciendo el uso de catéteres venosos centrales para hemodiálisis. ⁶

2.3 Selección de pacientes

La elegibilidad debe considerarse no solo en términos físicos (p. ej. características del paciente y del vaso) sino también en términos de las circunstancias, objetivos y preferencias del paciente. Idealmente,

la decisión del paciente debe basarse en el entendimiento del perfil de riesgo y beneficio de los varios tipos de accesos en relación con las características del paciente.

La elección del acceso vascular es compleja, se han desarrollado múltiples algoritmos de pacientes para asistir al cirujano vascular en la selección del tipo de acceso vascular más apropiado. Un paciente joven con pocas comorbilidades, diámetros de vasos apropiados, una esperanza de vida larga en tratamiento con hemodiálisis y suficiente tiempo para maduración del acceso vascular antes del uso, se considera un candidato adecuado para la creación de una fístula arteriovenosa como primer acceso.^{9,11}

Pacientes con calidad de vida más corta o mayores comorbilidades pueden ser buenos candidatos para injertos o catéter. Algunas comorbilidades, como insuficiencia cardíaca grave o enfermedad vascular periférica significativa, pueden dar lugar a resultados negativos para el paciente, reducir el éxito de la creación arteriovenosa y/o aumentar el riesgo de complicaciones como empeoramiento de la insuficiencia cardíaca o secuestro isquémico.^{10,11}

Si bien la mayoría de los pacientes deben ser considerados candidatos para la creación de un acceso arteriovenoso, las directrices KDOQI de la National Kidney Foundation Kidney Disease Outcomes Quality Initiative reconocen que los pacientes que se espera que vivan menos de 1 año son pacientes aceptables para el uso crónico de catéteres.¹²

A pesar de estas preocupaciones en los pacientes adultos mayores, se debe reconocer que la creación de una fístula puede tener éxito. Los estudios muestran que las fístulas creadas en el período de pre diálisis en pacientes mayores se utilizan para iniciar las diálisis en aproximadamente la mitad de los pacientes, sin embargo, muchos pacientes mueren antes de necesitar diálisis.¹²

Los pacientes requieren vasos adecuados para la creación de un acceso arteriovenoso. Tanto la maduración de la fístula como del injerto requieren un gasto cardíaco adecuado para administrar el flujo sanguíneo requerido, un conducto arterial adecuado, un tamaño y distensibilidad adecuados de las venas, así como venas de salida sin obstrucciones. Las venas que están cicatrizadas o dañadas por catéteres intravenosos previos, catéteres venosos centrales (catéter central insertado periféricamente, [PICC] o tradicionales), marcapasos o dispositivos electrónicos implantados cardíacos (CIED) pueden desarrollar estenosis u oclusión de las venas cefálica y basílica que prohíbe la creación de un acceso arteriovenoso.¹⁶

2.4 Evaluación para la creación del acceso vascular arteriovenoso

2.4.1 Anatomía vascular del brazo

Una comprensión básica de la anatomía de los vasos utilizados para crear el acceso vascular es crucial tanto para la evaluación preoperatoria del acceso vascular como para el manejo y cuidado adecuados de un acceso durante la terapia de diálisis. El sistema venoso de una extremidad incluye venas superficiales y profundas. El sistema superficial es más importante para la creación de acceso.

Aunque se puede crear una variedad de diferentes tipos anatómicos de fístula AV, la mayoría se encuentran dentro de estos tipos básicos:

- Radio-cefálica, que es la arteria radial y la vena cefálica en la muñeca.
- Basílica del antebrazo, que es la arteria radial o cubital y la vena basílica en la muñeca.
- Braquiocefálica, que es la arteria braquial y la vena cefálica en el antebrazo proximal.
- Braquio-basílica, que es la arteria braquial y la vena basílica en la parte superior del brazo.
- Extremidad inferior, que es la arteria femoral superficial y la vena safena o femoral / poplítea en el muslo.

La fístula AV radial-cefálica tiene un flujo sanguíneo más bajo que las fístulas AV más proximales. Su uso como primer acceso conserva los vasos más proximales del brazo para intentos de acceso posteriores. Por lo general, es un medio cómodo de diálisis, requiere una superficialización menos frecuente y puede dilatar las venas más proximales para facilitar la creación de la fístula en el futuro.

La fístula AV basílica del antebrazo se puede crear utilizando la arteria radial o la arteria cubital como entrada ⁴⁶ Es posible que sea necesario movilizar y transponer el segmento distal de la vena basílica para anastomosarse con la arteria radial o cubital. Las tasas de permeabilidad primaria y secundaria al año para la fístula AV antebrazo-basílica son aproximadamente del 50 y 70 %, respectivamente ⁴⁶. Las tasas de maduración son tan bajas como el 60% ⁴⁶. Sin embargo, las tasas de complicaciones como isquemia e infección de la mano relacionadas con el acceso vascular son muy bajas.

La fístula braquiocefálica se crea anastomosando la vena cefálica de la parte superior del brazo con la arteria braquial en la fosa antecubital o justo por encima del codo. Debido a la ubicación lateral y

relativamente superficial de la vena cefálica, la fístula braquiocefálica es fácil de canular. También proporciona una gran longitud de vena recta para seleccionar los sitios de canulación. En los casos de pacientes obesos o en los que la vena cefálica se encuentra a más de 5 a 6 mm de la piel, la fístula braquiocefálica puede requerir una superficialización para que sea posible canular. Este acceso más proximal tiene el potencial de un mayor flujo sanguíneo que la fístula radial-cefálica y también tiene una mayor incidencia de síndrome de robo vascular.⁴⁷

La fístula braquio-basílica (transposición de la vena basílica) requiere una operación más extensa para su creación. La vena basílica se encuentra en la superficie interna del antebrazo en el surco bicipital mediano. Continúa proximalmente al tercio medio del surco, en cuyo punto perfora la fascia braquial para correr en un plano más profundo. Por tanto, la vena debe elevarse y transponerse para que pueda utilizarse como acceso para hemodiálisis. La vena basílica se disecciona para liberarla de su lecho ligando y dividiendo todas las afluentes hasta el punto en que se une a la vena braquial para formar la vena axilar en la parte superior del brazo. Luego, la vena basílica se traslada a una ubicación más superficial para moverla de su posición medial a una ubicación más lateral que sea accesible para la diálisis. La fístula braquio-basílica se puede crear como un procedimiento de una etapa o en dos etapas. En el procedimiento de una etapa, la anastomosis braquio-basílica y la superficialización de la vena basílica se realizan en la misma operación. En el procedimiento de dos etapas, se crea la anastomosis braquio-basílica en la primera operación y se deja madurar la fístula durante cuatro a seis semanas. Posteriormente, se realiza una segunda operación para superficializar la fístula braquio-basílica. En la literatura, no parece haber diferencias en las tasas de maduración y permeabilidad entre el enfoque de una y dos etapas. Sin embargo, existen indicios de que el abordaje en dos etapas tiene más éxito en pacientes con venas basílicas más pequeñas⁴⁷⁻⁴⁹. La fístula AV braquio-basílica se asocia a más morbilidad relacionada con su creación. Sin embargo, debido a que la vena basílica está posicionada más profundamente y por lo tanto es menos accesible para la punción venosa en circunstancias normales, tiende a estar mejor preservada y menos involucrada con cambios posflebíticos en comparación con la vena cefálica.

La vena basílica es más corta que la cefálica, especialmente si su confluencia con la vena braquial es baja en la parte superior del brazo. En esta circunstancia, la vena braquial también se puede movilizar y transponer. Las longitudes de canulación más cortas son comunes en los brazos de pacientes obesos, por lo que se debe tener cuidado de movilizar una vena más larga (en el antebrazo) o reseca la grasa y el músculo de la parte superior del brazo para asegurar una longitud adecuada del segmento de canulación.

2.4.2 Historia Clínica y exploración física

Para determinar el tipo de acceso de diálisis más adecuado para un paciente, se requiere una historia general y un examen físico. El historial del paciente se puede clasificar en términos generales por su (1) historial médico, (2) problemas médicos activos actuales e (3) historial específico centrado en el acceso. El historial médico de un paciente proporcionará los detalles necesarios con respecto a la elegibilidad de un paciente para diálisis peritoneal (DP) o hemodiálisis (HD). Por ejemplo, las cirugías que afectan al peritoneo pueden contraindicar la DP. Un historial centrado en el acceso a HD es único y debe realizarse cada vez que se evalúa a un paciente para un nuevo acceso a HD. Este historial proporcionará información sobre el riesgo de desarrollo de complicaciones, como la falta de maduración de una fístula o el desarrollo del síndrome de secuestro arterial y, puede guiar al cirujano a buscar una intervención preventiva o considerar un acceso alternativo. Un historial centrado en el acceso revisa el tipo y la naturaleza de los procedimientos vasculares anteriores (p. Ej., PICC, CIED) y obtiene creaciones de acceso previas o intervenciones necesarias para facilitar o mantener la permeabilidad del acceso y los motivos de la pérdida de acceso anterior. Además, es importante una historia de comorbilidades como insuficiencia cardíaca con fracción de eyección baja o angina inestable, dadas las mayores demandas cardíacas que impone un acceso AV.

El examen físico debe incluir lo siguiente:

- Cualquier evidencia física (cicatrices) de un catéter venoso central previo.
- Edema de las venas colaterales en el cuello, brazos y pecho
- La presencia de cualquier dispositivo electrónico implantado en el corazón, como un marcapasos cardíaco permanente. Los alambres asociados con estos dispositivos son un factor de alto riesgo para causar estenosis de la vena central.¹⁷ Es importante evitar la creación de un acceso ipsilateral a las venas centrales potencialmente dañadas.
- Evaluación arterial para asegurar un flujo sanguíneo adecuado y un suministro de sangre dual intacto a la mano. Esto incluye examen del pulso (axilar, braquial, radial y cubital), prueba de Allen y presión arterial bilateral de las extremidades superiores. Una diferencia de 20 mm Hg o más sugiere estenosis de la arteria subclavia en el brazo de presión inferior.¹⁸
- El mapeo de vasos (venas y arterias) se puede realizar mediante ultrasonido doppler y venografía, pero el mapeo de las venas superficiales de las extremidades debe intentarse primero mediante un examen físico.
- Se examina la anatomía de la vena, el curso anatómico y la continuidad de la vena tanto en el antebrazo como en la parte superior de los brazos. La anatomía de la vena del antebrazo se puede aumentar

utilizando un manguito de presión arterial inflado a una presión de aproximadamente 5 mm Hg mayor que la presión diastólica arterial medida, para dilatar las venas. El brazalete de presión arterial debe dejarse en su lugar durante no más de 5 minutos a la vez. Otras maniobras, como el uso de agua tibia, pueden ser efectivas para dilatar las venas. Desafortunadamente, en pacientes con obesidad y venas profundas, el examen físico por sí solo puede ser insuficiente para ver las venas superficiales a lo largo del brazo.

2.4.3 Ultrasonido vascular.

El mapeo de vasos se asocia con un aumento de la creación de fístulas ²¹ sin embargo, persiste una alta tasa de fracaso de la fístula primaria ²². El grado en que se utiliza el mapeo por ultrasonido varía según el centro y la experiencia quirúrgica; sin embargo, existe un acuerdo general en el uso de mapas ecográficos en pacientes con alto riesgo de retraso en la maduración y en aquellos con obesidad. Puede ser importante obtener una imagen de la arteria que se utilizará para la creación de la fístula. Si se hace, se debe documentar la presencia de calcificación porque se cree que es un riesgo para la formación y maduración de la fístula. El diámetro de la vena (medido por ecografía) de al menos 2,5 mm bajo torniquete en una habitación cálida se considera generalmente el diámetro mínimo para crear una fístula de forma fiable. La ecografía no obtiene una imagen completa de las venas centrales; cuando existe una alta probabilidad de estenosis previa a la prueba, se realiza una venografía. ^{19,20}

2.4.4 Venografía

La venografía proporciona una evaluación completa de la permeabilidad venosa periférica y la continuidad con las venas centrales e identifica la estenosis venosa central. Se debe considerar la venografía en pacientes que tienen antecedentes compatibles con estenosis de la vena central (por examen físico o antecedentes de catéteres, PICC o CIED). Sin embargo, existe preocupación sobre el riesgo de lesión renal aguda inducida por el contraste, por lo que el volumen de contraste a menudo se minimiza o se utiliza la venografía con dióxido de carbono. ¹⁹

2.5 Hemodinámica de la creación de fístulas

2.5.1 Remodelación de vasos arteriovenosos

La creación de una anastomosis entre una arteria y una vena pone en marcha un complejo proceso biológico de remodelación vascular que, con suerte, da como resultado una fístula madura.

El primer paso es apreciar los cambios fisiológicos que resultan de la creación de una fístula. El flujo arterial típico en la arteria radial y braquial antes de la creación es de aproximadamente 25 ml / min y 50 ml / min, respectivamente. El flujo típico en la vena cefálica es de 28 ml / min con un esfuerzo cortante de 5 a 10 dinas / cm² ²³. Después de que se crea la fístula, el flujo sanguíneo aumenta rápidamente de 10 a 20 veces. ^{24,25} Por lo general, las fístulas alcanzan el 40% al 60% del flujo sanguíneo máximo dentro de 1 día de la creación, y el flujo sanguíneo máximo se alcanza dentro de las primeras 4 semanas. ²⁵

El gasto cardíaco aumenta en respuesta a los cambios inducidos por los barorreceptores. Este aumento drástico de la presión y el flujo en la vena provoca un mayor esfuerzo cortante (aproximadamente 24,5 dinas / cm²), que es detectado por las células endoteliales. Aunque las vías exactas no se comprenden completamente, los mediadores como el óxido nítrico y las metaloproteinasas son importantes para inducir la vasodilatación, el engrosamiento de la pared de las venas y la remodelación vascular ²⁶. El objetivo de esta dilatación y remodelación de los vasos es reducir la presión y el esfuerzo cortante en el sistema vascular para acomodar el aumento de flujo de la fístula. Por ejemplo, el diámetro de la vena cefálica en la muñeca normalmente aumenta de 2,3 a 3,2 mm a 5,8 a 6,6 mm después de la creación, y el esfuerzo cortante se reduce a aproximadamente 10 dinas / cm² 2 a 3 meses después de la creación de la fístula ²³ No todos los estudios muestran que el tamaño de la vena se correlaciona con la maduración. Las fístulas de la parte superior del brazo tienen más probabilidades de madurar, al igual que las fístulas en los hombres. ²³

2.5.2 Cambios hemodinámicos cardíacos con la creación del acceso arteriovenoso

La creación de una fístula da como resultado cambios hemodinámicos cardíacos que se caracterizan por un circuito hiperdinámico. Tras la anastomosis de una arteria de alta presión a una vena de baja resistencia, hay un aumento inmediato del flujo sanguíneo y una disminución de la resistencia vascular sistémica. La disminución transitoria de la presión arterial, causada por la creación de la fístula, disminuye la actividad barorreceptora carotídea, que inhibe el nervio vago y aumenta la actividad simpática. El aumento de la actividad simpática tiene múltiples efectos: aumento de la frecuencia cardíaca, aumento de la contractilidad y disminución de la capacitancia venosa (a través del aumento del tono de la vena). Tanto el aumento de la contractilidad como la disminución de la capacitancia de las venas producen un aumento del volumen de latido, que junto con el aumento de la frecuencia cardíaca provoca un aumento del gasto cardíaco. La vasoconstricción de las venas equivale a un aumento del volumen sanguíneo del circuito ²⁹.

Los estudios muestran consistentemente un aumento en el gasto cardíaco del 15% al 20% después de la creación de la fístula.^{30,31} Además, hay un aumento significativo tanto del péptido natriurético auricular (BNP) como del péptido natriurético cerebral dentro de las 2 semanas posteriores a la creación de la fístula, reflejando un aumento del estiramiento de la aurícula izquierda (LA) y del ventrículo izquierdo (LV) relacionado con el aumento de volumen. El aumento del BNP se ha correlacionado con el aumento del gasto cardíaco.³¹

Los cambios ecocardiográficos apoyan el concepto de un aumento del volumen sanguíneo con aumento del diámetro de la vena cava inferior, aumento del tamaño de la aurícula izquierda y aumento del volumen y diámetro telediastólico del ventrículo izquierdo una semana después de la creación de la fístula. Se observan hallazgos ecográficos similares en el corazón derecho con aumentos en la dimensión telediastólica del ventrículo derecho.³¹

2.5.3 Remodelación del ventrículo derecho e hipertensión pulmonar

Dada la interdependencia del ventrículo izquierdo y el ventrículo derecho, no es sorprendente ver los cambios correspondientes en el corazón derecho con la creación de una fístula. De forma similar al aumento de la carga de trabajo del ventrículo izquierdo, hay un aumento en el rendimiento sistólico del ventrículo derecho, así como un aumento del tamaño de la aurícula derecha y del diámetro diastólico final del ventrículo derecho.³² El aumento del volumen sanguíneo y el aumento del rendimiento del ventrículo derecho pueden conducir a un aumento del flujo pulmonar y posiblemente a un aumento de la presión pulmonar, resultando en hipertensión pulmonar.

La presión sistólica de la arteria pulmonar (PAP) está determinada por el gasto cardíaco, así como por la resistencia vascular pulmonar. La hipertensión pulmonar, que ocurre cuando la PAP excede los 30 mm Hg, puede definirse como leve (<45 mm Hg), moderada (45-65 mm Hg) o severa (> 65 mm Hg⁵⁸). En general, la prevalencia de hipertensión pulmonar en pacientes en hemodiálisis se estima en aproximadamente 40%.³³ Se postula que el mecanismo es una vasoconstricción crónica en el lecho vascular pulmonar por un desequilibrio de endotelina (ET-1) y óxido nítrico. La creación de una fístula puede estar asociada con una disfunción endotelial en el circuito pulmonar, que puede promover la hipertensión pulmonar.³²

No todos los estudios apoyan el concepto de que la creación de una fístula promueve la hipertensión pulmonar. En su artículo, Unal et al ³⁴ encontraron que la creación de fístulas no tuvo un efecto significativo sobre el desarrollo de hipertensión pulmonar y no encontraron correlación entre el flujo de acceso y la hipertensión pulmonar. Además, la prevalencia de hipertensión pulmonar aumenta a medida que disminuye la TFG entre los pacientes con ERC, posiblemente reflejando la tendencia a un aumento de la sobrecarga de volumen con pérdida progresiva de la función renal. ³⁵

Los cambios hemodinámicos asociados con la colocación del injerto son menos pronunciados que aquellos con la creación de fístulas. Las propiedades de resistencia de un injerto son superiores a las de una fístula y, por tanto, se postula que el impacto inmediato sobre el remodelado cardiovascular es diferente. ³⁴

2.6 Procedimiento quirúrgico y tipos de fístula por anatomía.

La creación quirúrgica de una fístula AV autónoma es la técnica estándar. Sin embargo, las terapias en evolución han permitido la creación de conexiones arteriovenosas utilizando técnicas endovasculares ⁴⁰⁻⁴⁵. Con este enfoque, se utilizan catéteres especialmente diseñados para unir las paredes de los vasos antecubitales para crear la fístula. Hay dos tecnologías aprobadas para su uso en los Estados Unidos disponibles para la creación percutánea (pAVF); estas técnicas apenas están comenzando a utilizarse a mayor escala. Si bien las tasas de éxito clínico inicial en los ensayos fundamentales han sido altas, se necesitan estudios con más pacientes, un seguimiento más prolongado y comparaciones controladas con la creación de accesos quirúrgicos. Se están investigando activamente variables para la evaluación y planificación del acceso, así como el seguimiento, mantenimiento y cuidado de las fístulas AV percutáneas. ⁴⁴

Aunque hay fístulas AV que se crean con más frecuencia, una fístula se puede formar en cualquier lugar donde se localice una vena de diámetro suficiente o se pueda mover a una posición cercana y anastomosarla a una arteria de tamaño adecuado. La anastomosis para cualquier fístula se crea típicamente usando una sutura de monofilamento de 7-0 a 5-0 en forma continua. Cuanto más pequeños sean los vasos, más fina será la elección de la sutura. ⁴³

Los tipos de fístula se clasifican como directa simple, transposición o translocación venosa según cómo se crean. Cada uno se analiza con más detalle a continuación.

Fístula directa simple: Una fístula directa simple es una fístula sencilla de crear, ya que la vena y la arteria se utilizan en sus posiciones normales. El extremo distal de la vena se disecciona para liberarlo y se sutura a una arteria adyacente.

Fístula de transposición de vena: con una fístula de transposición de vena, la vena se mueve o se transpone a una posición más adecuada para la construcción o canulación de una fístula. Aunque el extremo proximal o retorno de la vena se deja intacto, las afluentes de la porción distal se dividen y ligan para permitir que la vena se mueva a una posición que facilite la canulación cuando la fístula se utilice para hemodiálisis. Esto requiere la creación de un túnel o bolsillo que sirva de lecho para la vena colocada. Esto se realiza ocasionalmente en una operación de dos etapas.

Fístula de translocación de vena: con una fístula de translocación de vena, una vena se extrae de su ubicación anatómica normal a otra ubicación y, por lo tanto, requiere la creación de una anastomosis veno-venosa y una anastomosis veno-arterial. La construcción de una fístula de translocación venosa es similar a la colocación de un injerto AV. La única diferencia es que se usa la vena del paciente en lugar de material protésico. El procedimiento también requiere la creación de un túnel subcutáneo para colocar la vena en su nueva ubicación.

Las venas más frecuentes que se traslocan son la vena safena mayor y la vena femoral ⁵⁰⁻⁵². La gran vena safena generalmente se puede extraer fácilmente; sin embargo, debido a la magnitud de la operación y las complicaciones potencialmente graves asociadas con la extracción de la vena femoral, rara vez se usa para crear una fístula AV.

2.7 Evaluación de la maduración de la fístula

2.7.1 Seguimiento postoperatorio inmediato

El estado de maduración de una fístula se evalúa principalmente de forma clínica. Los factores necesarios para una maduración adecuada incluyen un flujo sanguíneo, un diámetro adecuado y una longitud de vena adecuada para la canulación. La presencia de un frémito palpable, suave y continuo y un soplo bifásico en la anastomosis implica que el flujo es adecuado. ³⁶ El vaso debe ser fácil de palpar, fácil de comprimir y debe colapsar con la elevación del brazo (indicando que no hay estenosis de la vena central). No debe haber indicios de estenosis (p. ej., Edema del brazo), colaterales obvias o signos de robo. ³⁷

Las guías de KDOQI5 ha establecido 6 reglas simples para la determinación de una fístula madura.

- Seis semanas después de la creación, el flujo de una fístula debe ser de 600 ml / min
- El diámetro de la fístula debe ser de 0,6 cm.
- La profundidad de la fístula debe ser inferior a 0,6 cm por debajo de la piel
- La fístula debe tener al menos 6 cm de segmento recto para la canulación.

Desde el momento de su colocación, el acceso arteriovenoso autógeno debe estar maduro y listo para la canulación 12 semanas después de la operación y el acceso arteriovenoso protésico debe estar maduro y listo para la canulación 2 semanas después de la cirugía. Si se observa que algún acceso no está madurando, debe examinarse más a fondo con un ultrasonido doppler seguido de una venografía, si se necesita más información. A pesar de la multitud de procedimientos secundarios disponibles, existen opciones limitadas para el tratamiento de las venas de pequeño calibre que no se dilatan después de la creación del acceso AV. Informes recientes han discutido el uso de la maduración asistida por balón (BAM); este es un procedimiento en el que se realizan angioplastias repetidas de segmento largo en la vena de salida subóptima que no se dilata. Al romper la pared venosa, estas angioplastias en serie transforman esencialmente la vena de salida en un "tubo de colágeno" de mayor diámetro. ⁶² Rizvi et al, ⁶³ realizó un estudio en 194 pacientes a los que se les colocó una FAV, 172 pacientes estaban en HD dentro de las 2 semanas posteriores a la colocación de la FAV, mientras que a 22 pacientes se les colocó una FAV antes de la necesidad de HD. De los 172 pacientes en HD en 2 semanas, 58 pacientes fueron sometidos a BAM, mientras que 114 pacientes no fueron referidos para BAM. La duración media global hasta la maduración de la FAV fue de 119 días (DE ± 84 días) y 146 días (DE ± 157 días) P = 0,73, para BAM y no BAM, respectivamente. Estos datos sugieren que el papel de BAM no disminuyó los tiempos de maduración de la FAV y que BAM merece un mayor escrutinio antes de una mayor adopción. Los desafíos de esta técnica incluyen esencialmente convertir un acceso autógeno en uno protésico con tasas de permeabilidad y re intervención similares del acceso protésico y los gastos económicos asociados con procedimientos múltiples repetidos para lograr el éxito del acceso AV. ⁶²

2.7.2 Seguimiento a largo plazo

Después de la maduración inicial, el acceso arteriovenoso debe monitorearse de manera rutinaria mientras el paciente está en diálisis. El método preferido de monitorización es una determinación mensual del flujo de acceso mediante dilución por ultrasonido, dilución por conductancia, dilución térmica o técnica doppler. El flujo de acceso inferior a 600 ml / min o el flujo de acceso inferior a 1000 ml / min, que ha disminuido en un 25% durante 4 meses, deben evaluarse más a fondo con ultrasonido doppler,

seguida de un fistulograma si se necesita más información. Otro método de monitorización del acceso, más útil con el acceso protésico, es medición de las presiones de diálisis venosa estática; una relación injerto-arterial de más de 0,75, una relación de injerto-venoso de menos de 0,5, o un aumento progresivo en el segmento venoso o arterial de más de 0,25 deben evaluarse más a fondo con ecografía dúplex seguida de fistulograma si se necesita más información.^{1,5}

Otros métodos aceptables de vigilancia del acceso incluyen la medición de la presión de diálisis arterial previa a la bomba, la medición de la recirculación del acceso utilizando concentraciones de urea o técnicas de dilución, la evaluación de hallazgos físicos como edema del brazo, características alteradas del frémito del acceso y la presencia de sangrado prolongado después de la extracción de la aguja. Cualquier anomalía que se observe en el fistulograma debe tratarse de manera profiláctica con procedimientos secundarios para evitar fallas en el acceso.^{1,5}

2.7.3 Resultados

Para comparar con precisión los procedimientos de acceso arteriovenoso, son necesarias definiciones estándar con respecto a la permeabilidad y han sido definidas y publicadas por el Comité de Normas de Informes de la SVS. Como revisión, para comparar con precisión los procedimientos de acceso AV, son necesarias definiciones estándar con respecto a la permeabilidad y han sido definidas y publicadas por el Comité de Normas de Informes de la SVS. Para revisar, un acceso AV es funcional solo si puede administrar una velocidad de flujo de 350 a 400 ml/min sin recirculación del acceso para mantener un tiempo de tratamiento de diálisis de menos de 4 horas.⁵ Mientras que las Guías Europeas de Accesos vasculares definen una fístula funcional cuando ha sido canulado con éxito con dos agujas, durante un período de al menos 6 sesiones de hemodiálisis durante un período de 30 días, y proporciona el flujo sanguíneo prescrito durante toda la hemodiálisis y logró una hemodiálisis adecuada (generalmente al menos 300 ml / min). Por lo tanto, es una definición posterior a la canulación.⁶⁴

La permeabilidad primaria es el intervalo entre el momento de la colocación del acceso y cualquier intervención diseñada para mantener o restablecer la permeabilidad, la trombosis del acceso o el momento de la medición de la permeabilidad. La permeabilidad primaria asistida es el intervalo entre el momento de la colocación del acceso y la trombosis del acceso o el momento de la medición de la permeabilidad, incluida cualquier manipulación quirúrgica o endovascular intermedia. La permeabilidad secundaria es el intervalo entre el momento de la colocación del acceso y la trombosis del acceso, el abandono del acceso o el momento de la medición de la permeabilidad, incluida cualquier manipulación

quirúrgica o endovascular intermedia diseñada para restablecer la funcionalidad después de la trombosis del acceso. ⁴

2.8 Complicaciones

Sangrado: las complicaciones hemorrágicas con la creación de una fístula arteriovenosa (AV) son poco frecuentes. Los pacientes hemodializados tienen una mayor tendencia al sangrado con tiempos de sangrado anormales a pesar de los estudios de coagulación y recuentos de plaquetas normales.⁶⁴ La programación de procedimientos quirúrgicos de creación de fístula arteriovenosa en un día entre sesiones de diálisis disminuye la exposición a la heparina utilizada para prevenir la coagulación en el circuito de hemodiálisis. La hemorragia postoperatoria precoz puede necesitar una intervención rápida para lograr la hemostasia mientras se conserva la función AV. Se requiere compresión digital directa seguida de revisión quirúrgica si el sangrado persiste. Los hematomas clínicamente significativos que quedan después de que se detuvo la hemorragia pueden requerir evacuación para reducir el riesgo de infección o necrosis cutánea.

Hipertensión venosa: el edema de las extremidades se debe con mayor frecuencia a la estenosis de la vena central, pero también puede deberse a una insuficiencia valvular venosa, que da como resultado una elevación crónica de la presión venosa en la extremidad. La hipertensión venosa resultante puede provocar decoloración de la piel, disfunción del acceso y, potencialmente, cambios isquémicos de la piel. Aunque la inflamación leve a moderada de las extremidades es común inicialmente después de la cirugía de acceso, por lo general cede.

Aneurisma / pseudoaneurisma: los aneurismas / pseudoaneurismas del acceso para hemodiálisis AV tienen riesgo de complicaciones, como ruptura, infección, sangrado, erosión de la piel suprayacente y dificultad para la canulación.

Los aneurismas verdaderos son regiones focales anormalmente dilatadas (> 1,5 veces el diámetro normal) de un vaso sanguíneo que contiene todas las capas de la pared del vaso. La etiología de los aneurismas verdaderos en las fístulas AV no está clara. Las etiologías propuestas incluyen aumento de la presión venosa debido a una estenosis venosa central, punciones repetidas en el mismo sitio e inmunosupresión. ^{53,54}

Un pseudoaneurisma representa una ruptura focal de la pared del vaso con una acumulación de sangre fuera de la pared del vaso que está contenida por tejido fibroso. Los pseudoaneurismas suelen ser el

resultado de canulaciones repetidas en la misma zona del acceso.^{55,56} Debe evitarse la canulación a través de un pseudoaneurisma. Los pseudoaneurismas se pueden prevenir rotando los sitios de inserción de la aguja.

Infección: el acceso vascular es la fuente de la mayoría de las bacteriemias en pacientes en hemodiálisis. *S. aureus* y, con menos frecuencia, *Staphylococcus epidermidis* son los patógenos predominantes⁵⁷⁻⁶¹. La bacteriemia ocurre con frecuencia durante la canulación sin una infección real del acceso AV. La incidencia de infección asociada a fístulas AV es baja. La incidencia notificada de infecciones que afectan los sitios de AV oscila entre el 0,5 y el 5% por año para las FAV autólogas y entre el 4 y el 20% para las AVG protésicas.⁶⁴

Los factores de riesgo de infección por fístula AV incluyen pseudoaneurismas, hematomas, prurito severo y rascado sobre los sitios de las agujas, el uso de fístulas de hemodiálisis como vía de acceso para el abuso de drogas inyectables, creación de ojales versus canulación tradicional de "cuerda y escalera" y manipulación del acceso durante procedimientos quirúrgicos secundarios.⁶¹

Las infecciones perioperatorias (dentro de los 30 días posteriores a la creación) tienen una incidencia baja (0,8%) y representan solo el 6% de todas las infecciones del sitio VA. 256 Son el resultado de la contaminación durante la operación y se presentan como abscesos e infecciones de heridas. Las infecciones autógenas de FAV suelen ser localizadas y, en ausencia de abscesos, el pseudoaneurisma o la hemorragia pueden responder a los antibióticos adecuados⁶⁴. A diferencia de las infecciones tardías, las infecciones precoces del injerto sintético perioperatorio afectan a todo el injerto y se requiere la escisión total del mismo.^{64,65}

Colección de fluido no infectada: Los seromas son una complicación ocasional de las fístulas arteriovenosas protésicas, no se presentan frecuentemente en las fístulas arteriovenosas nativas. Puede ser el resultado de "sudor" a través del injerto, el cual puede ser minimizado evitando el estiramiento.⁷⁹

Isquemia: La isquemia clínicamente significativa que amenaza la extremidad con dolor en reposo o pérdida de tejido ocurre en 4 a 9% de los procedimientos de AV proximal (arteria braquial). Por lo general, el diagnóstico de isquemia se puede realizar fácilmente por la ausencia de pulso radial, palidez o retorno lento de la circulación periférica después de la compresión, o por presiones digitales de <50 mm Hg y un índice braquial digital (DBI) de <0,6.⁸⁰

Trombosis: La complicación más frecuente en todos los tipos de AV es la trombosis precoz, que se define como la trombosis que se produce dentro de los 30 días posteriores a la creación del AV9. Si se quiere conservar el AV, es aconsejable el tratamiento dentro de los 7 días. Cuanto más se demore la intervención, más probable es que el trombo se propague y se fije a la pared del vaso, lo que hace que la trombectomía sea más difícil y menos duradera debido al daño del endotelio. El trombo se puede extirpar quirúrgicamente usando un catéter de balón de Fogarty o por medios endovasculares usando trombolisis farmacológica o mecánica, o una combinación de estos. La trombectomía sola es insuficiente a menos que el factor responsable sea transitorio, como un episodio de hipotensión, y se requiera el tratamiento de cualquier estenosis subyacente.⁶⁴

Neuropatía: la disfunción del nervio mediano en pacientes de diálisis a largo plazo se debe con mayor frecuencia a la deposición local de amiloide, lo que conduce al síndrome del túnel carpiano.

3. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

- ¿Existe una asociación entre la técnica quirúrgica con la permeabilidad de las fístulas arteriovenosas para hemodiálisis en nuestro medio?
- ¿Existe una asociación entre la técnica quirúrgica con las complicaciones de las fístulas arteriovenosas para hemodiálisis en nuestro medio?
- ¿Existe una asociación entre los factores de riesgo de los pacientes con la durabilidad a un año de las fístulas arteriovenosas para hemodiálisis en nuestro medio?
- ¿Es posible la implementación del protocolo Fistula First en nuestro hospital?

4. JUSTIFICACIÓN

Actualmente existen más de 2 millones de pacientes con enfermedad renal crónica en estadio terminal, los cuales requieren una terapia de sustitución renal; se estima que este número va a aumentar hasta 5 millones para el año 2030. Mientras que el trasplante renal es el tratamiento ideal, la hemodiálisis es

utilizada en la mayoría de estos pacientes. Este tipo de terapia de sustitución renal requiere un acceso vascular mediante un catéter vascular central, una fístula arteriovenosa o un injerto protésico.

En nuestro país muchos pacientes que presentan estadios tempranos de enfermedad renal progresan y tienen la necesidad de terapia sustitutiva urgente debido a la falta de acceso a un sistema adecuado de salud que permita la detección, seguimiento y tratamiento de patologías renales. Existe un gran porcentaje de pacientes que son detectados en etapas tardías o en urgencia dialítica, condicionando a que de inicio se les coloque un acceso vascular temporal con un catéter para hemodiálisis, para que, una vez resuelto el cuadro de urgencia, sea considerada la realización de una FAV.

La importancia del trabajo actualmente presentado radica en la investigación de los pacientes que fueron sometidos a accesos quirúrgicos en un hospital privado de tercer nivel, la durabilidad de las fístulas arteriovenosas a un año de seguimiento y las complicaciones presentadas en ese periodo, para alentar a los profesionales de la salud a seguir las guías previamente mencionadas y que en un futuro la creación de los accesos vasculares permanentes se realiza en forma oportuna. Se debe identificar la importancia del trabajo en conjunto del especialista en Nefrología y el Cirujano Vascular, para que la referencia de los pacientes con enfermedad renal crónica progresiva sea en estadio tempranos.

5. OBJETIVO GENERAL

Determinar la asociación de los factores de riesgo y el tipo de procedimiento quirúrgico con la permeabilidad, durabilidad y la presencia de complicaciones en las fístulas arteriovenosas para hemodiálisis en pacientes con enfermedad renal crónica en tratamiento sustitutivo renal en el Hospital Español de México.

6. OBJETIVOS SECUNDARIOS

- Identificar los factores de riesgo que contribuyen al fracaso de las fístulas arteriovenosas para hemodiálisis en nuestro medio.

- Comparar la relación entre la frecuencia de complicaciones de las fístulas arteriovenosas con el tipo de procedimiento quirúrgico realizado.
- Demostrar la asociación entre los factores de riesgo y la permeabilidad de las fístulas arteriovenosas para hemodiálisis en pacientes con enfermedad renal crónica en tratamiento sustitutivo renal ya sea como factor protector o factor de riesgo.
- Determinar la posibilidad de implementar un sistema de tamizaje y referencia temprana para la realización de fístulas arteriovenosas en los pacientes con enfermedad renal crónica en etapas iniciales que requerirán tratamiento sustitutivo de la función renal.

7. HIPÓTESIS

- **H0:** La asociación de complicación en la FAV es inversamente proporcional al tipo de procedimiento quirúrgico realizado a los pacientes para tratamiento sustitutivo renal.
 - **HA:** La asociación de complicación en la FAV es directamente proporcional al tipo de procedimiento quirúrgico realizado a los pacientes para tratamiento sustitutivo renal.
-

- **H0:** La asociación de complicación en la FAV es inversamente proporcional al número de factores de riesgo asociados a los pacientes sometidos a FAV para tratamiento sustitutivo renal.
 - **HA:** La asociación de complicación en la FAV es directamente proporcional al número de factores de riesgo asociado a los pacientes sometidos a FAV para tratamiento sustitutivo renal.
-

8. MATERIAL Y METODOS

El presente es un trabajo descriptivo, observacional, longitudinal y retrospectivo, se realizará con expedientes de pacientes con diagnóstico de enfermedad renal crónica en tratamiento sustitutivo renal que hayan sido sometidos a fístulas arteriovenosas para hemodiálisis dentro del Hospital Español.

Se evaluaron paciente los cuales fueron sometidos al procedimiento quirúrgico para creación de fístulas arteriovenosas en el periodo de enero del 2012 a enero de 2020, valorando sus antecedentes de diabetes, hipertensión, dislipidemia, índice de masa corporal, hipotiroidismo y tabaquismo y la presencia o ausencia de complicaciones que presentaron.

Posteriormente se identifica el año de diagnóstico de enfermedad renal crónica y el año en que inicia la hemodiálisis, consecutivamente se compara con el tiempo que transcurre entre éstos y la realización de la fístula arteriovenosa. Se evalúa también, la relación en tiempo de cada procedimiento quirúrgico con el número de accesos vasculares no definitivos para hemodiálisis a los que fueron sometidos los pacientes.

Se realizará estadística descriptiva para establecer las frecuencias de variables de interés, posteriormente se estudia una distribución normal mediante prueba de Kolmogorov-Smirnov. Se utilizan pruebas paramétricas para evaluar la asociación de los factores de riesgos con el fracaso de pacientes con fístulas arteriovenosas.

9. POBLACIÓN: CRITERIOS DE SELECCIÓN

- Criterios de inclusión:

Pacientes con diagnóstico de enfermedad renal crónica que fueron o están siendo sometidos a terapia de sustitución renal a los cuales se les realizó fístulas arteriovenosas para hemodiálisis, atendidos en el Hospital español en el periodo comprendido entre enero del 2012 a enero del 2020.

- Criterios de exclusión:

Pacientes cuyos expedientes se encontraban depurados y no se contaba con la información necesaria.

10. VARIABLES

a. Variables del expediente clínico

NOMBRE DE LA VARIABLE	DEFINICIÓN UNIVERSAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	FUENTE DE VARIABLE
Edad	Tiempo que ha vivido una persona o ciertos animales o vegetales.	Tiempo que ha vivido una persona o ciertos animales o vegetales.	Cuantitativa Discreta	Secundario Expediente clínico
Sexo	Condición orgánica, masculina o femenina, de los animales y las plantas	Condición orgánica, masculina o femenina, de los animales y las plantas	Categórica binomial	Secundario Expediente clínico
Talla	Estatura o altura de las personas	Estatura o altura de las personas	Cuantitativo Discreta	Secundario Expediente clínico
Peso	Fuerza con que la Tierra atrae a un cuerpo	Fuerza con que la Tierra atrae a un cuerpo	Cuantitativo Discreta	Secundario Expediente clínico
Diabetes mellitus tipo 2	Incapacidad del cuerpo para utilizar eficazmente la insulina.	La diabetes de tipo 2 tiene su origen en la incapacidad del cuerpo para utilizar eficazmente la insulina, lo que a menudo es consecuencia del exceso de peso o la inactividad física	Categórica binomial	Secundario Expediente clínico
Hipertensión arterial sistémica	Presión arterial sistólica (PAS) ≥ 140 mm Hg y / o su presión arterial diastólica (PAD) es ≥ 90 mmHg después de repetidas evaluaciones.	La presión arterial sistólica (PAS) de una persona en el consultorio o clínica es ≥ 140 mm Hg y / o su presión arterial diastólica (PAD) es ≥ 90 mmHg después de repetidas evaluaciones.	Categórica binomial	Secundario Expediente clínico
Dislipidemia	Concentración elevada de lípidos (colesterol, triglicéridos o ambos) o una concentración baja de colesterol rico en lipoproteínas (HDL).	Concentración elevada de lípidos (colesterol, triglicéridos o ambos) o una concentración baja de colesterol rico en lipoproteínas (HDL).	Categórica binomial	Secundario Expediente clínico

Hipotiroidismo	Enfermedad que se caracteriza por la disminución de la actividad funcional de la glándula tiroidea y el descenso de secreción de hormonas tiroideas.	Enfermedad que se caracteriza por la disminución de la actividad funcional de la glándula tiroidea y el descenso de secreción de hormonas tiroideas.	Categórica Binomial	Secundario Expediente clínico
Tabaquismo	Enfermedad adictiva crónica que evoluciona como recaídas. La nicotina es la sustancia responsable de la adicción, actuando a nivel del sistema nervioso central.	Enfermedad adictiva crónica que evoluciona como recaídas. La nicotina es la sustancia responsable de la adicción, actuando a nivel del sistema nervioso central.	Categórica binomial	Secundario Expediente clínico
Tiempo de enfermedad renal crónica	Disminución de la tasa de filtrado glomerular (TFG) por debajo de 60 ml/min acompañado por anomalías estructurales o funcionales presentes por más de tres meses, con implicaciones para la salud.	Disminución de la tasa de filtrado glomerular (TFG) por debajo de 60 ml/min acompañado por anomalías estructurales o funcionales presentes por más de tres meses, con implicaciones para la salud.	Cuantitativo discreta	Secundario Expediente clínico
Tipo de Fístula	Características anatómicas del acceso arteriovenoso dependiendo la vena y arteria que se realice la anastomosis.	Características anatómicas del acceso arteriovenoso dependiendo la vena y arteria que se realice la anastomosis.	Categórica	Secundario Expediente clínico
Presencia de complicación del acceso vascular	Presencia de sangrado, trombosis, infección, síndrome de secuestro arterial.	Presencia de sangrado, trombosis, infección, síndrome de secuestro arterial.	Cuantitativo Discreta	Secundaria Expediente clínico

11. MÉTODO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Se recaba información para el presente trabajo mediante la revisión de expedientes clínicos.

12. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se analizó un tamaño de muestra de 48 pacientes (N=48), se utilizó prueba de Kolmogorov-Smirnov ya que el tamaño de la muestra es mayor de 30, con lo que se concluye que el estudio presenta una distribución normal. Por lo tanto, se utilizan pruebas paramétricas para distribución normal dependiendo el caso de cada variable, las cuales se mencionan a continuación, se adopta Anova y P de Pearson.

Se realizó un análisis de los pacientes con diagnóstico de Enfermedad Renal Crónica KDIGO V, a los cuales se les realizó una fístula arteriovenosa para tratamiento de sustitución renal en el periodo de enero 2012 a enero 2020. Se encontraron 48 pacientes que fueron sometidos a dicho procedimiento en

nuestra institución. Todas las variables se analizaron de forma cruzada, con las complicaciones más frecuentes de las fístulas arteriovenosas.

De la muestra analizada, 12 eran mujeres (19.4%) y 36 eran hombres (58.1%) (Gráfica 1), con una edad media de 51.52 (Tabla 1). Se encontró una máxima de edad de 89 años, una mínima de 23 años, una media de 61 y una mediana 64 años, con desviación estándar de 16.00, tal como se muestra en el histograma en la Gráfica 1.1. Del total de 12 mujeres, 8 (66.66%) presentaron algún tipo de complicación, siendo la más común trombosis de la fístula (5 pacientes). Del total de hombres (36 pacientes), 16 pacientes presentaron algún tipo de complicación asociada a la fístula arteriovenosa, similar al grupo de las mujeres, la trombosis fue la patología más común.

EDAD	
Máximo	89
Media	61
Mediana	64
Mínimo	23
Moda	72

Tabla 1. Distribución por edad

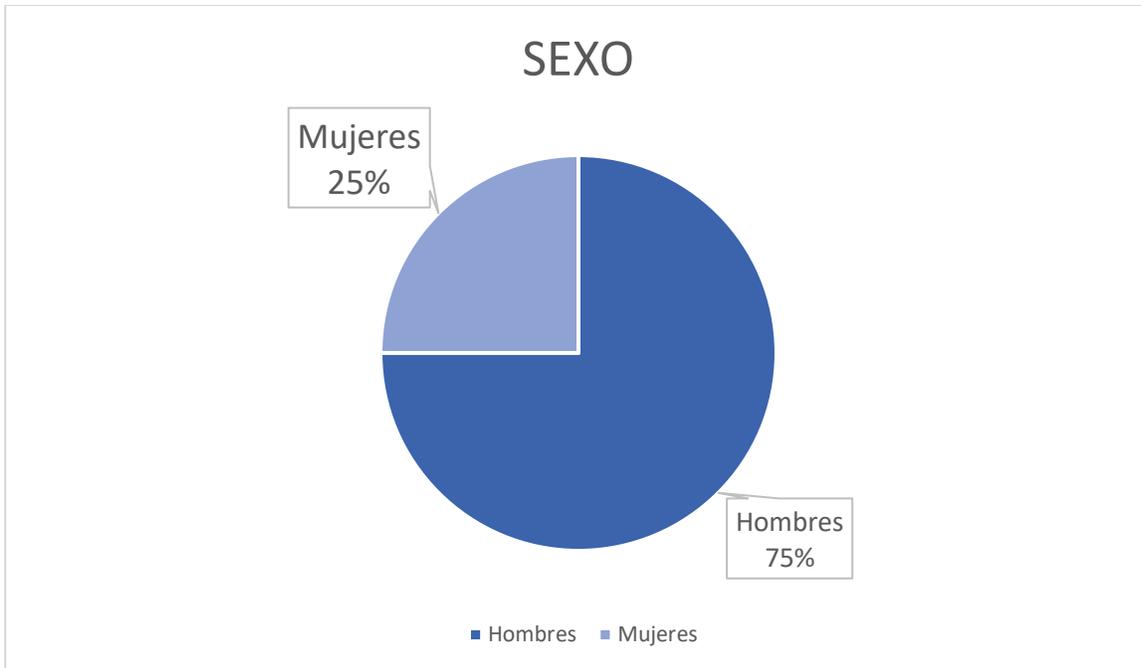


Grafico 1. Frecuencia por sexo

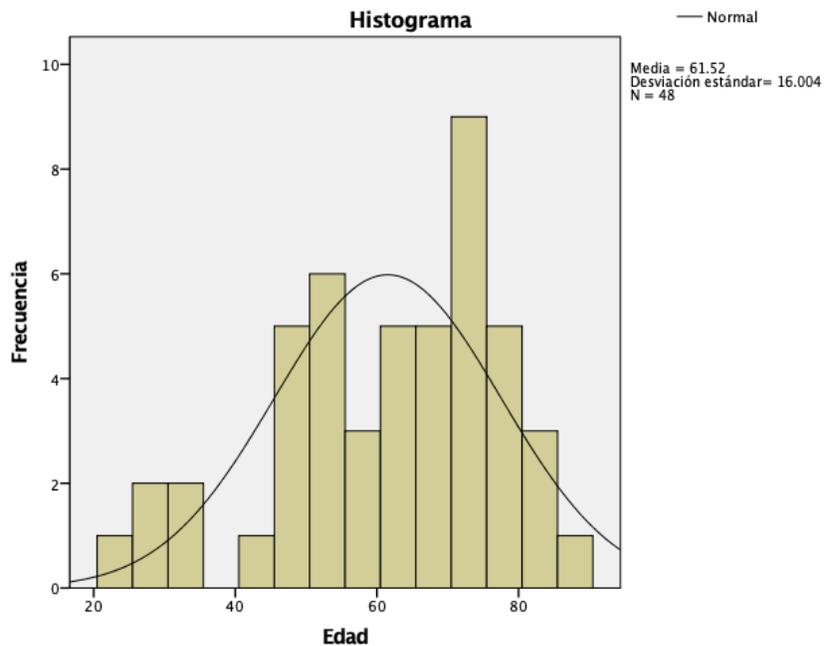


Grafico 1.1. Histograma de frecuencia de edad.

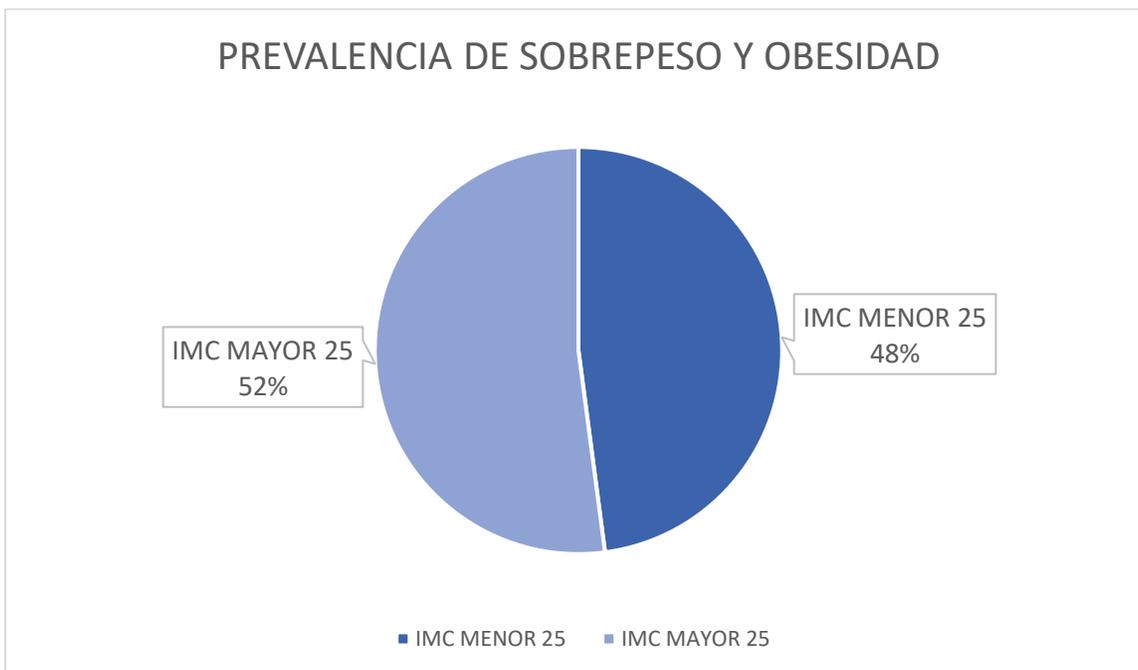
Se realizó antropometría de todos los pacientes, con medidas de talla y peso, posteriormente se calculó el Índice de Masa Corporal con fórmula de $IMC = \text{Peso} / (\text{Talla al cuadrado})$ siendo la mediana 25.39

kg/m². (Tabla 2). Se encuentra un valor máximo de 58.27 kg/m², mínima 20.86 kg/m², una media 26.68 kg/m², con una desviación estándar de 6.13.

Distribución	Peso	Talla	IMC
Máximo	140	1.85	58.27
Media	74.67	1.67	26.68
Mediana	70.50	1.70	25.39
Mínimo	52	1.50	20.86
Moda	80	1.70	22.49

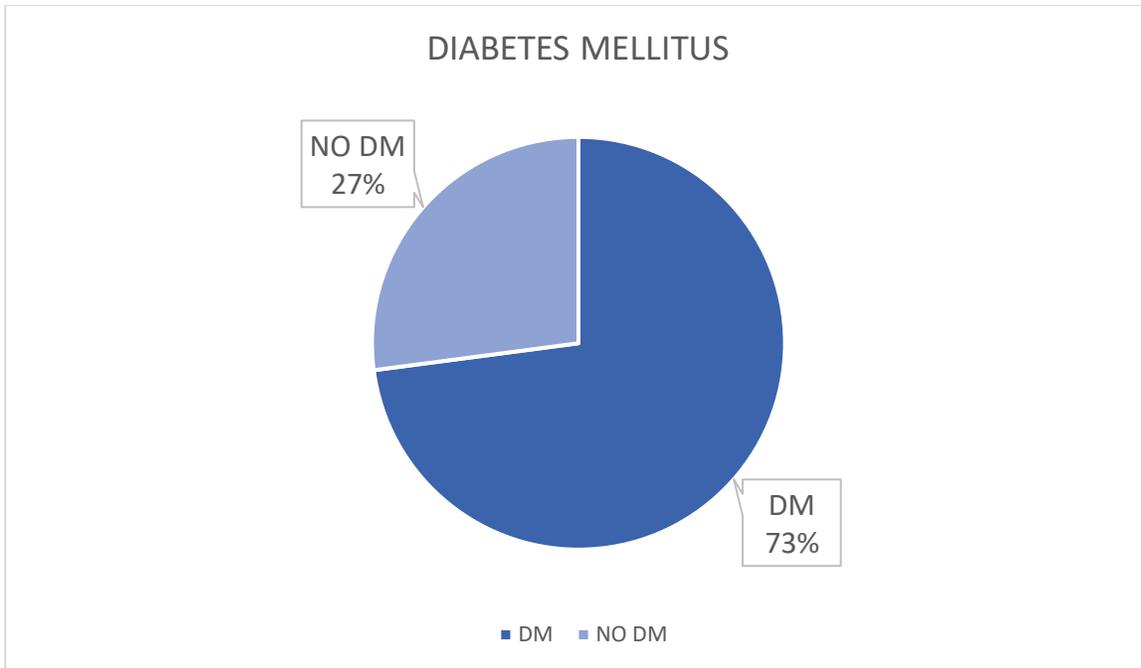
Tabla 2. Distribución por antropometría

Se observó una mayor prevalencia de sobrepeso (IMC > a 25) del 52%. (Gráfica 2)



Gráfica 2. Frecuencia por antropometría

El 72.9% de pacientes (n=35) padecía Diabetes Mellitus, 3 pacientes (8.57%) presentaban Diabetes Mellitus tipo I y 32 (91.42%) presentaban Diabetes Mellitus Tipo II. (Gráfica 3)



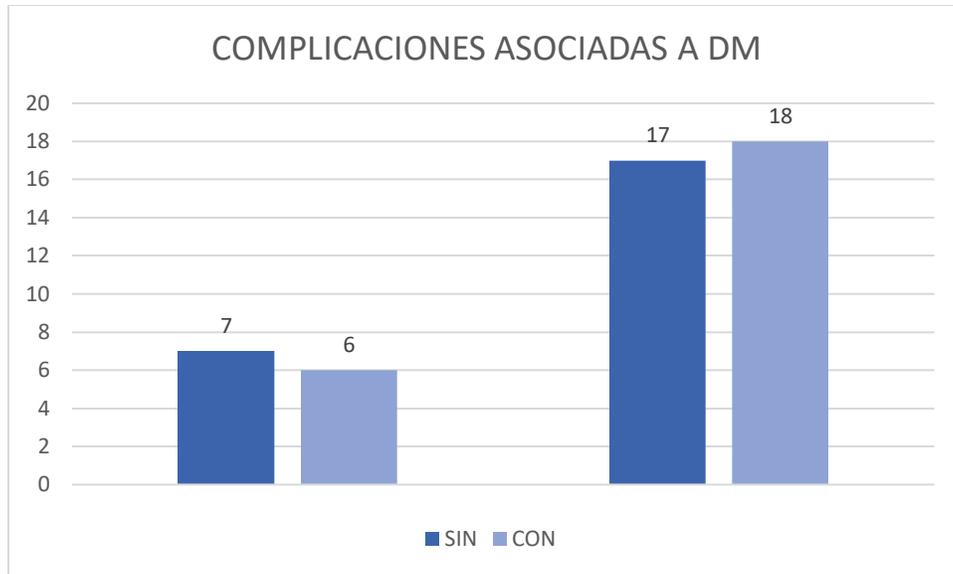
Gráfica 3. Frecuencia Diabetes Mellitus.

En cuanto a las fístulas arteriovenosas se observó que:

Del total de la muestra (n=48) el 50% (n=24) presentó complicación de la Fístula arteriovenosa, de los cuales 18 (75 %) padecían Diabetes Mellitus, y 6 (25%) no tenían DM. (Tabla 4 Y Gráfica 4)

Complicaciones de la FAV				
Diabetes Mellitus		NO	SI	TOTAL
	NO	7	6	13
	SI	17	18	35

Tabla 4. Complicaciones de la FAV.

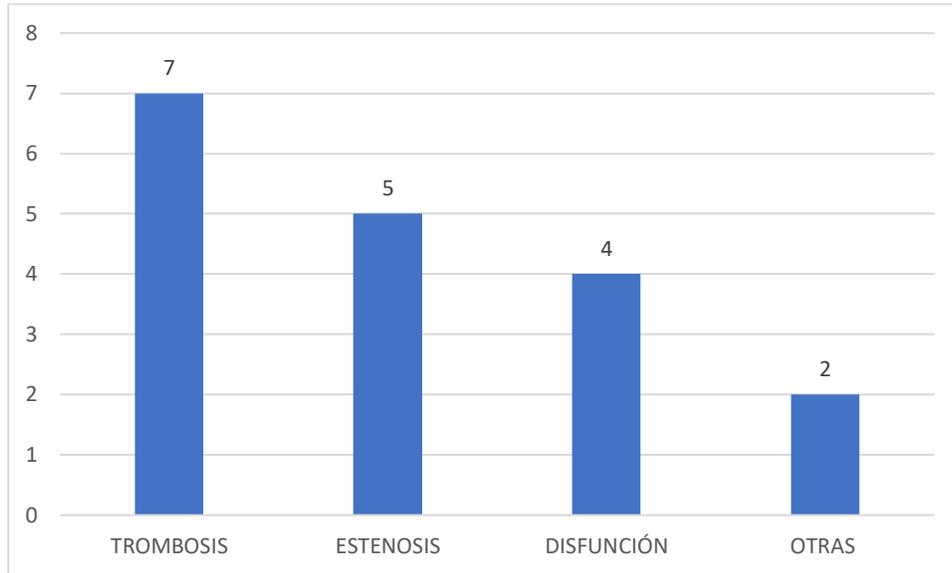


Gráfica 4. Complicaciones de la FAV.

Las complicaciones más comunes relacionadas a los pacientes que padecen Diabetes Mellitus, se encontraron que la causa más común fue la trombosis en 7 pacientes (38.88%). La estenosis se diagnosticó en 5 pacientes, siendo la segunda causa más común (27.77%). La disfunción de la fístula estuvo presente en 4 pacientes (22.22%) y otras complicaciones en 2 pacientes (11.11%) (Gráfica y Tabla 5)

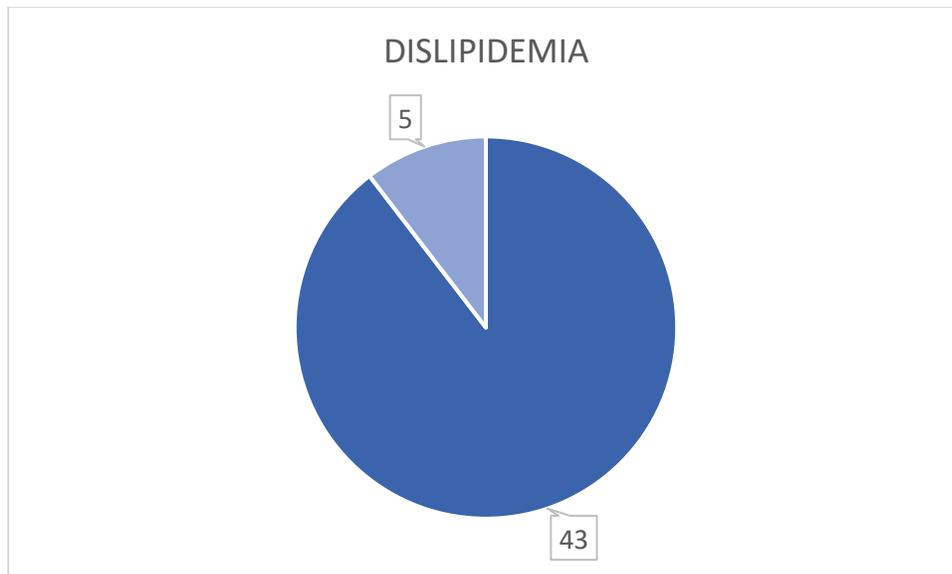
	TROMBOSIS	ESTENOSIS	DISFUNCIÓN	OTRAS	TOTAL
DM	7	5	4	2	18

Tabla 5. Complicaciones asociadas con DM



Gráfica 5. Complicaciones asociadas con DM

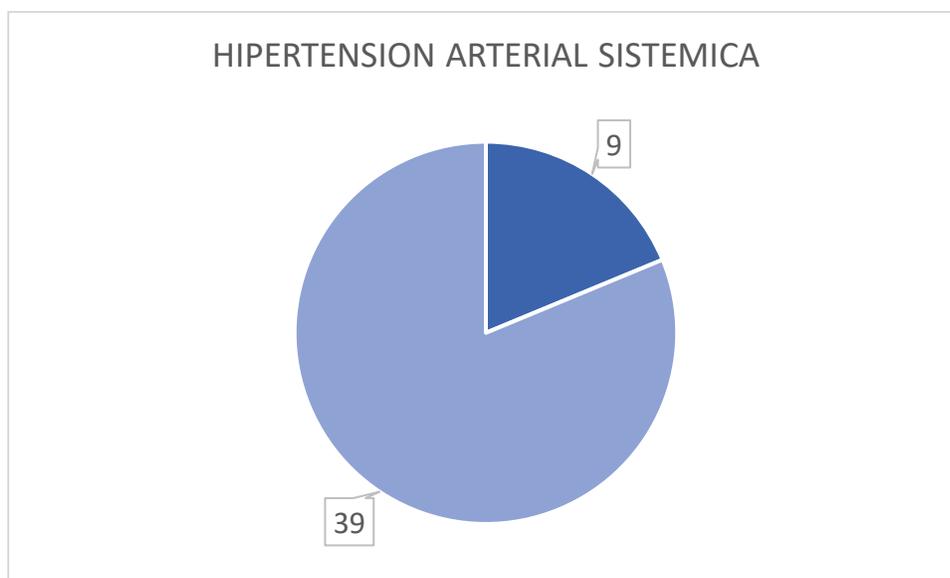
El 10.41% (n=5) de los pacientes sometidos a fístulas arteriovenosas tenían dislipidemia. (Gráfica 6)



Gráfica 6. Frecuencia de dislipidemia.

Un paciente con dislipidemia presentó trombosis, estenosis y posterior disfunción de la fístula, se suspendió su uso y se decidió seguir con acceso vascular temporal para hemodiálisis.

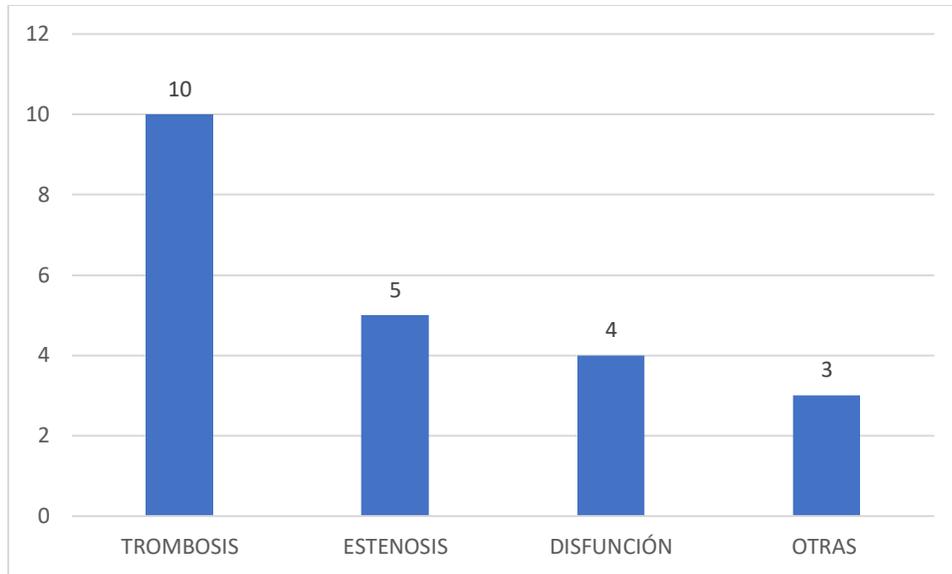
Dentro de las variables estudiadas, la Hipertensión Arterial Sistémica, estuvo presente en 39 pacientes (81.25%) (Gráfica 7). De estos 39 pacientes, el 56.4 % (n=22) presentaron complicaciones en las fístulas arteriovenosas. De estas complicaciones, al igual que en la diabetes mellitus, la trombosis fue la que se presentó con mayor frecuencia 45.45% (n=10), la estenosis se presentó en 5 (22.72%) pacientes, disfunción en 4 (18.18%) y otras complicaciones en 3 (13.63%) pacientes. (Tabla y Gráfica 7)



Gráfica 7. Frecuencia de hipertensión arterial sistémica.

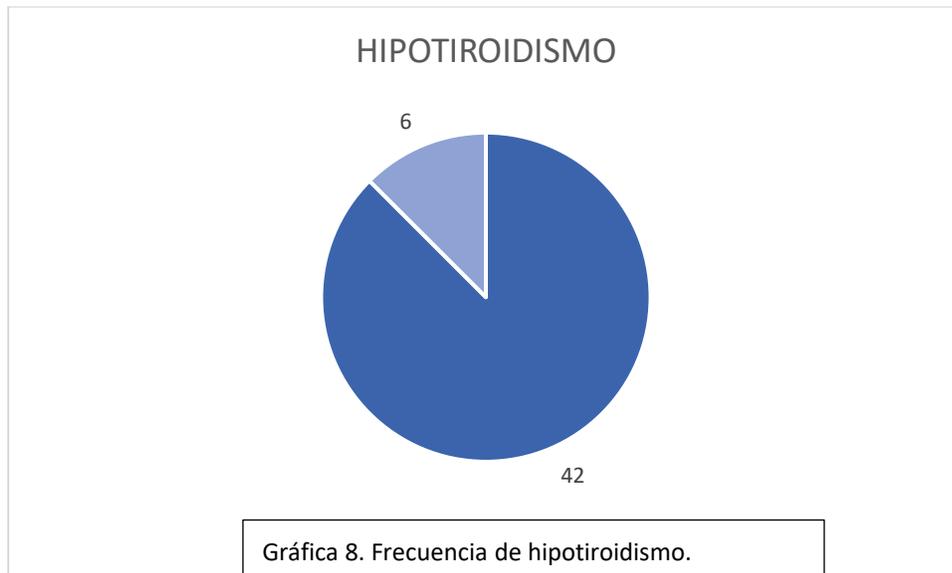
	TROMBOSIS	ESTENOSIS	DISFUNCIÓN	OTRAS	TOTAL
HAS	10	5	4	3	22

Tabla 7. Frecuencia de hipertensión arterial sistémica.



Gráfica 8. Complicaciones asociadas con HAS

Del total de la muestra, 6 pacientes padecían de hipotiroidismo, lo cual representa el 12.5%, (Gráfica 9) de estos pacientes 3 tuvieron complicaciones relacionadas con las fístulas arteriovenosas, un caso de trombosis, un caso de estenosis y un caso de otra complicación, la cual fue un pseudoaneurisma de una fístula braquiocefálica izquierda.



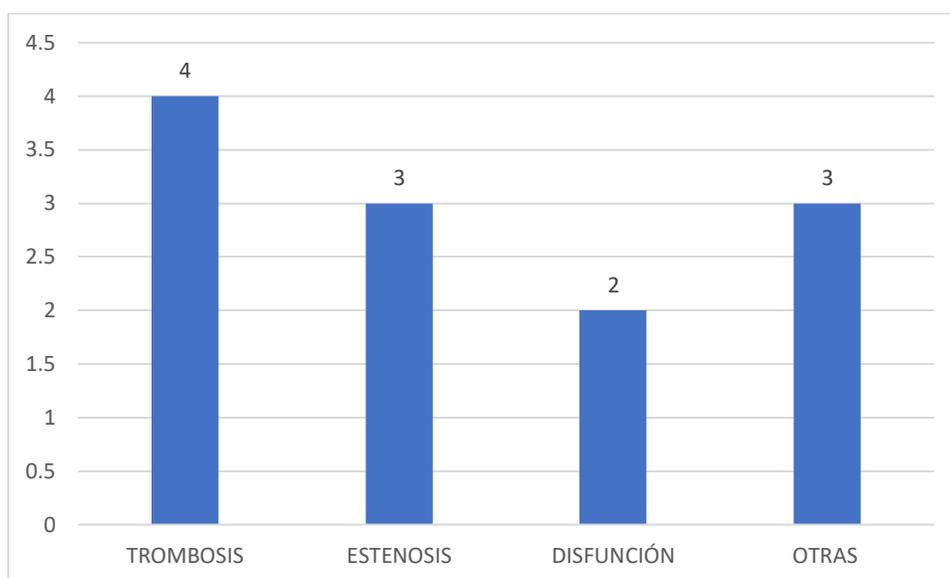
Gráfica 8. Frecuencia de hipotiroidismo.

El tabaquismo es un factor de riesgo para múltiples enfermedades, en este estudio, se encontró que 18 pacientes (37.5%) eran fumadores, mientras que 30 (62.5%) no eran fumadores. De los pacientes

con historia de tabaquismo, 12 pacientes (66.66%) presentaron complicaciones asociadas a la fístula arteriovenosa. Las complicaciones asociadas a fumadores fueron trombosis en 4 pacientes, estenosis en 3 pacientes, disfunción en 2 pacientes y otras complicaciones en 3 pacientes.

	TROMBOSIS	ESTENOSIS	DISFUNCIÓN	OTRAS	TOTAL
TABAQUISMO	4	3	2	3	12

Tabla 8. Complicaciones asociadas a tabaquismo.



Gráfica 9. Complicaciones asociadas a tabaquismo.

En una segunda etapa analítica, se estudiaron los diferentes tipos de procedimientos quirúrgicos que se realizaron en el periodo antes mencionado.

El tipo de fístula más comúnmente realizado fue la fístula braquiocefálica izquierda autóloga, posteriormente la radio cefálica izquierda autóloga y la braquiocefálica derecha autóloga. (Tabla 9).

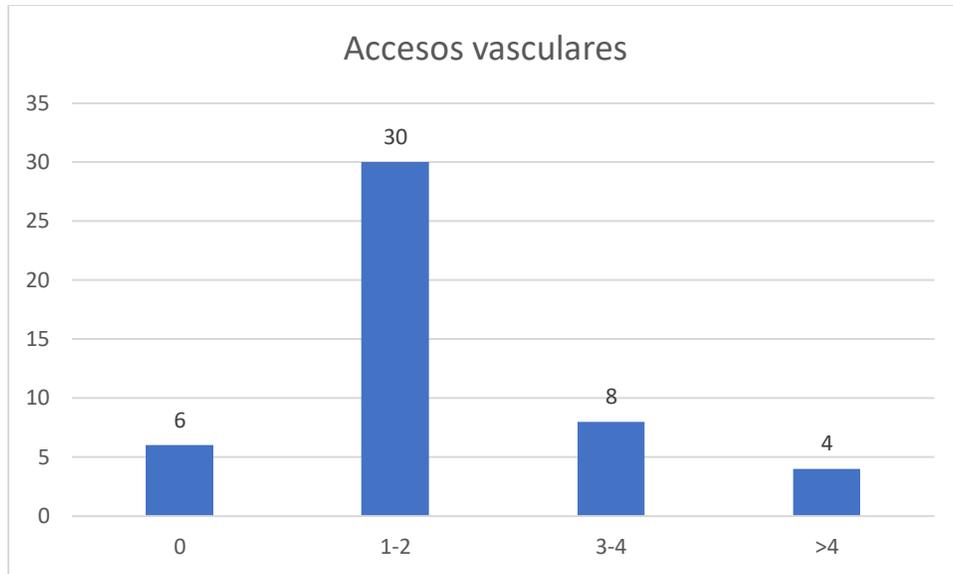
Durante el periodo de estudio, se realizaron 60 fístulas arteriovenosas. Del total de la muestra n=48, se presentaron complicaciones asociadas al acceso vascular en 24 de los procedimientos quirúrgicos, se realizaron procedimientos de salvamento en 12 pacientes, los cuales fueron más frecuentemente realizados en la fístula braquiocefálica izquierda autóloga.

		Frecuencia	Porcentaje
Tipo de Fístula	Radiocefálica izquierda autóloga	14	23.33
	Radiocefálica derecha autóloga	3	5
	Braquiocefálica izquierda autóloga	24	40
	Braquiocefálica derecha autóloga	5	8.33
	Braquiocefálica derecha protésica	3	5
	Protésica humero-humeral latero lateral con injerto de ptfe	1	1.66
	Braquial Axilar izquierda protésica	3	5
	Radiocefálica izquierda protésica	1	1.66
	Braquio Basílica izquierda protésica	2	3.33
	Braquiocefálica izquierda protésica	1	1.66
	Húmero Axilar derecho protésica	1	1.66
	Braquial Axilar derecha protésica	1	1.66
	Braquio Basílica derecha protésica.	1	1.66
		60	

Tabla 9. Tipos de fístulas.

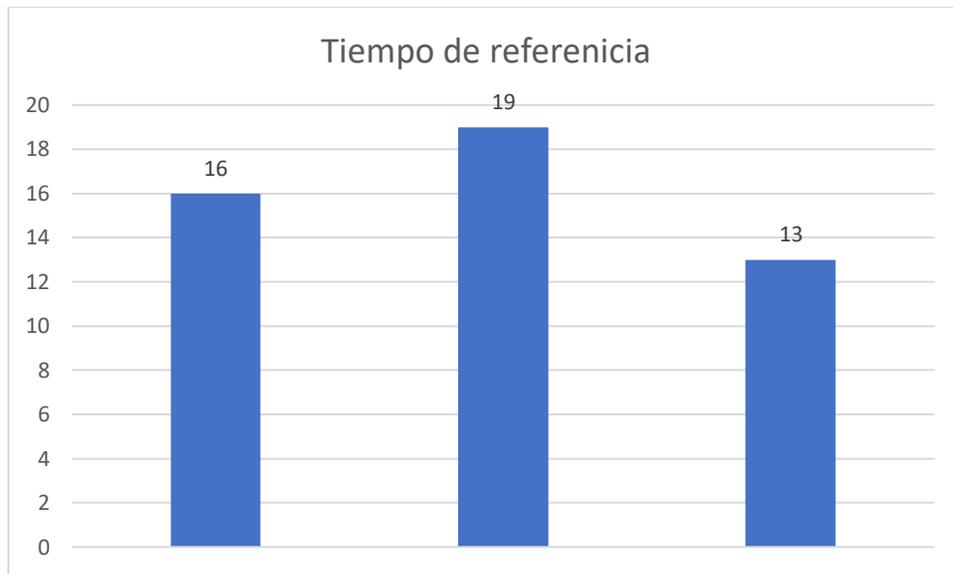
En relación con los accesos vasculares temporales a los que fueron sometidos los pacientes que conformaron el estudio. Se encontró que solo 6 (12.5%) pacientes iniciaron la terapia de sustitución renal con la fístula arteriovenosa funcional.

De igual forma se observó que 30 pacientes tuvieron de 1-2 accesos vasculares, 8 tuvieron de 3-4 accesos vasculares y 6 tuvieron más de 4 accesos.



Grafica 10. Tiempo de referencia.

Se observó que el tiempo transcurrido entre el diagnóstico de Enfermedad Renal Crónica con necesidad de terapia de reemplazo renal y la creación de acceso vascular, en 16 pacientes fue en menos de 1 año, 19 pacientes en 1-3 años y 13 pacientes en un periodo mayor a 6 años. (Gráfica 10)



Grafica 11. Tiempo de referencia.

13. DISCUSION

La epidemiología global de la enfermedad renal crónica es heterogénea y se ve influenciada por múltiples factores. En consecuencia, la incidencia y prevalencia de la enfermedad renal crónica es diferente de país a país. Las disparidades en la incidencia y prevalencia de esta enfermedad dentro y entre los países desarrollados reflejan la diversidad racial y étnica, así como el impacto que tiene la prevalencia de enfermedades como diabetes e hipertensión en cada población. ⁷²

El incremento demográfico de los adultos mayores, que requieren terapia de sustitución renal a nivel mundial, representa entre 25 y 30 % de los enfermos renales crónicos en estadio terminal. ¹ En el presente estudio se encontró una media de edad de 61 años la cual coincide con lo reportado en la bibliografía en donde, en Estados Unidos, la proporción de pacientes mayores de 65 años que empiezan el tratamiento dialítico ha incrementado cerca de 10% anualmente, representando un crecimiento general de 57% entre 1996 y 2003. ⁶⁶ Actualmente, es más aceptado que los pacientes adultos mayores viejos (mayores de 80 años) han ingresado a los programas de diálisis, esto, ha contribuido a un incremento de pacientes con enfermedad renal crónica en estadio terminal.

Existen grandes diferencias en los tipos de accesos vasculares entre Europa, Canadá, Estados Unidos y los países en vías de desarrollo. ² La obesidad, la Diabetes Mellitus tipo 2 y la enfermedad arterial periférica, son factores predictores independientes para el uso de catéteres venosos centrales, globalmente hay problemas crecientes, los cuales pueden guiar a mayores dificultades en la creación y supervivencia de las fístulas arteriovenosas nativas. En este estudio se observó que los pacientes con fístulas arteriovenosas nativas representan el 76%, las fístulas arteriovenosas protésicas 23.3%, mientras que en la literatura de 2014 se reporta un 14.3% de fístulas arteriovenosas nativas en uso, 3.2% de fístulas arteriovenosas protésicas en uso y 81.8% de catéter venoso central en uso. ⁶⁷

Los datos internacionales basados en los mayores centros de diálisis han mostrado grandes variaciones en las prácticas relacionadas con los accesos vasculares. Se ha visto mayor riesgo de mortalidad en pacientes en hemodiálisis con catéteres venosos centrales comparado con los pacientes portadores de fístulas arteriovenosas funcionales, los cuales tienen menor riesgo. ⁶⁸

Los países con mayor prevalencia de pacientes diabéticos en hemodiálisis tienen un porcentaje significativamente menor en el uso de fístulas arteriovenosas nativas. El uso de catéteres oscila entre 1.5 a 3 veces más en prevalencia en muchos países. Además, entre el 58 a 73% de los pacientes usan catéteres venosos centrales para el inicio de la diálisis, a pesar de que entre estos pacientes, el 60-79%

habían visto al nefrólogo por más de 4 meses antes del diagnóstico de enfermedad renal crónica en estadio terminal. La media de tiempo de referencias para la creación de accesos vasculares definitivos varía entre 5-6 días en países como Italia, Japón y Alemania, de 40-43 días en Gran Bretaña y Canadá y un tiempo mucho más prolongado en los países en desarrollo. En nuestro estudio se observó un tiempo promedio de referencia al cirujano vascular de 3 años.

La referencia de los pacientes con enfermedad renal crónica en estadio terminal al nefrólogo es importante, este abordaje puede minimizar el uso de catéteres y las morbilidades relacionadas con los mismos. Cuando la hemodiálisis es el tratamiento de elección, el tiempo de referencia al cirujano vascular para la creación de un acceso venoso debe ser lo más corto posible. Los resultados en este estudio, existen datos alarmantes en relación al tiempo de referencia de los pacientes para la realización del acceso vascular al cirujano, ya que como se dijo previamente, el tiempo promedio de referencia entre el diagnóstico y la creación del acceso fueron 3 años, observando que la mayoría de los pacientes inician el tratamiento de sustitución renal con catéteres y posterior a múltiples cambios y complicaciones relacionados con este tipo de acceso, se realiza la referencia para la creación de una fístula arteriovenosa como último recurso, cuando debería ser el primer recurso propuesto al paciente. La literatura reporta que la referencia temprana resulta en mayor número de fístulas funcionales autógenas,⁷¹ mientras que una referencia tardía resulta en una mayor probabilidad de falla en la maduración de la fístula y la necesidad de usar un catéter venoso central para hemodiálisis.⁷¹

El acceso vascular ideal debe permitir la canulación usando dos agujas, administrando un flujo sanguíneo mínimo de por lo menos 300 ml/min a través de un riñón artificial, es resistente a infecciones y trombosis y debe tener un mínimo de eventos adversos. La primera opción para la creación de fístulas arteriovenosas son las fístulas autógenas. La segunda y tercera opción son las fístulas protésicas y los catéteres venosos centrales, respectivamente. La razón por la cual se prefiere la creación de fístulas arteriovenosas nativas es que los estudios observacionales muestran una incidencia menor de complicaciones postoperatorias y menores revisiones endovasculares y quirúrgicas abiertas en el caso de disfunción de la fístula comparado con las fístulas protésicas.⁶⁹ Este estudio reportó una tasa de complicaciones de 50%, siendo la más común la trombosis de la fístula. Además, el uso de catéteres venosos centrales resulta en una tasa de morbilidad y mortalidad significativamente mayor. El riesgo de hospitalización por causas relacionadas con los accesos vasculares y particularmente por infecciones es mayor en pacientes en hemodiálisis con catéter al inicio y a través del seguimiento.⁷⁰

La fístula radiocefálica autógena a nivel de la muñeca es la primera opción para la creación de accesos vasculares. Cuando presentan una maduración exitosa, la fístula radiocefálica autógena puede funcionar

por años con mínimas complicaciones, revisiones y admisiones hospitalarias. ⁷² La mayor desventaja es el riesgo de trombosis temprana, la falla en la maduración y finalmente la falla del acceso vascular. Estudios recientes han demostrado tasas de falla de hasta 46%, con una permeabilidad a un año entre 52-83%. ⁷³ En comparación con la literatura mundial, en este estudio se encontró una tasa de falla de 37%. Algunos artículos aseguran, que la diálisis en la población de adultos mayores con múltiples comorbilidades y vasos no adecuados en las extremidades es la explicación de estas tasas de falla tan altas. ⁷⁴

Cuando una fístula radiocefálica no es posible o ha fallado, una fístula arteriovenosa más proximal, en el antebrazo, región antecubital o en el brazo superior puede ser desarrollada. Los resultados encontrados, describen una incidencia de trombosis 15%, en las fístulas braquiocefálicas. Por otro lado, se muestra una tasa de trombosis de 36% y en las fístulas braquio basílicas. De acuerdo con la literatura este tipo de fístulas muestran una buena permeabilidad a un año, en cuanto a las fístulas braquiocefálicas se reporta una tasa de falla temprana (dentro del primer mes de la creación del acceso vascular) entre 8-16% y una cifra de permeabilidad secundaria a un año entre 75-89%. ⁷⁵ Por otro lado cuando nos referimos a las fístulas braquio basílicas, la literatura muestra una tasa de falla temprana entre 3-23% y una tasa de permeabilidad secundaria a un año entre 47-89%. ⁷⁵ Este tipos de fístulas arteriovenosas muestran una incidencia baja de trombosis (0.2 eventos por paciente/año) y de infección (2%). ⁷⁵

Una región anatómica que tiene alto riesgo de trombosis en la fosa antecubital. Las venas del codo representan una fuente valiosa para la creación de un acceso vascular para hemodiálisis, especialmente en pacientes obesos, adultos mayores, diabéticos y pacientes afectados con enfermedad arterial periférica, estas venas deben ser preservadas. ⁷²

Usualmente las mujeres tienen vasos más pequeños en comparación de los hombres, los cuales pueden resultar en pobre maduración y menor tiempo de permeabilidad a largo plazo. Algunos estudios muestran que las mujeres necesitan mayor número de revisiones en los accesos venosos y la creación de más fístulas arteriovenosas protésicas, ⁷⁶ mientras que otros, incluyendo algunos meta-análisis, no pudieron demostrar alguna diferencia significativa en el diámetro de los vasos y en la probabilidad de maduración entre hombres y mujeres. ⁷⁷

Cuando no existe la opción para la creación de una fístula autónoma, se puede crear un acceso vascular mediante una fístula arteriovenosa protésica con la implantación de material sintético (politetrafluoroetileno expandido,) o material biológico. El politetrafluoroetileno expandido es un material

comúnmente utilizado en las fístulas arteriovenosas protésicas, las cuales tienen una permeabilidad a corto plazo razonable, sin embargo, la permeabilidad a largo plazo se ve obstaculizada por oclusiones trombóticas, secundarias a estenosis causadas por una proliferación progresiva neointimal. Presentan una permeabilidad primaria de uno y dos años de 40-50% y 20-30% respectivamente. La permeabilidad secundaria varía entre 70-90% (a un año) y de 50-70% a los dos años. Son requeridas muchas intervenciones para prevenir y tratar la trombosis para conseguir estos resultados.⁷⁸

14. CONCLUSIONES

La enfermedad renal crónica es una enfermedad con alta prevalencia en la sociedad actual, por lo tanto, se considera un problema de salud pública al cual se le debe prestar atención primaria.

En el presente trabajo se observó que los pacientes que se encuentran en terapia sustitutiva renal tienen tendencia de edad hacia los adultos mayores. También se reafirma que los factores de riesgo asociados con la falla en el funcionamiento de las fístulas arteriovenosas son principalmente diabetes mellitus, tabaquismo e hipertensión arterial. Encontramos que la complicación más frecuente encontrada en todas las fístulas arteriovenosas fue la trombosis y que los procedimientos de salvamento se realizan en menos de la mitad de los pacientes. Este estudio también nos permite concluir que existen una gran cantidad de accesos vasculares temporales que se realizan previo a la fístula arteriovenosa, lo que nos lleva a pensar que las referencias no han sido oportunas de acuerdo con la tasa de filtrado glomerular para que el manejo en conjunto nos permita actuar de forma preventiva.

15. CONSIDERACIONES ÉTICAS

Los datos obtenidos serán tratados bajo las normas de confidencialidad y los principios éticos de la declaración de Helsinki. Por las características del estudio, se considera de bajo riesgo de acuerdo con el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación.

16. REFERENCIAS

- 1.- Lok CE, Huber TS, Lee T, et al; KDOQI Vascular Access Guideline Work Group. KDOQI clinical practice guideline for vascular access: 2019 update. Am J Kidney Dis. 2020;75(4)(suppl 2):S1-S164.
- 2.- <https://www.kidney.org/patients/pfc/DialysisEducation>.

- 3.- <http://esrdncc.org/ffcl/>.
- 4.- Sidawy AN, Gray R, Besarab A, et al. Recommended standards for reports dealing with arteriovenous hemodialysis accesses. *J Vasc Surg.* 2002;35:603–610.
- 5.- Sidawy AN, Spergel LM, Besarab A, et al. Clinical practice guidelines for the surgical placement and maintenance of arterio-venous hemodialysis access. *J Vasc Surg.* 2008;48:2S– 25S.
- 6.- Oliver MJ, Rothwell DM. Late creation of vascular access for hemodialysis and increased risk of sepsis. *JVIR.* 2004;15(12):1490.
- 7.- Jindal K, Chan CT, Deziel C, et al. Hemodialysis clinical practice guidelines for the Canadian Society of Nephrology. *J Am Soc Nephrol.* 2006;17(3)(suppl 1):S1-S27.
- 8.- Weber CL, Djurdjev O, Levin A, Kiaii M. Outcomes of vascular access creation prior to dialysis: building the case for early referral. *ASAIO J.* 2009;55(4):355-360.
- 9.- Lopez-Vargas PA, Craig JC, Gallagher MP, et al. Barriers to timely arteriovenous fistula creation: a study of providers and patients. *Am J Kidney Dis.* 2011;57(6):873-882.
- 10.- Beathard GA, Spergel LM. Hand ischemia associated with dialysis vascular access: an individualized access flow-based approach to therapy. *Semin Dial.* 2013;26(3):287-314.
- 11.- Wasse H, Singapuri MS. High-output heart failure: how to define it, when to treat it, and how to treat it. *Semin Nephrol.* 2012;32(6):551-557.
- 12.- Vascular Access Work Group. Clinical practice guidelines for vascular access. *Am J Kidney Dis.* 2006;48(suppl 1): S176-S247.
- 13.- Lee T, Mokrzycki M, Moist L, et al. Standardized definitions for hemodialysis vascular access. *Semin Dial.* 2011;24(5): 515-524.
- 14.- Lok CE, Oliver MJ, Su J, Bholá C, Hannigan N, Jassal SV. Arteriovenous fistula outcomes in the era of the elderly dialysis population. *Kidney Int.* 2005;67(6):2462-2469.
- 15.- Nadeau-Fredette AC, Goupil R, Montreuil B, Carignan A, Leblanc M. Arteriovenous fistula for the 80 years and older patients on hemodialysis: is it worth it? *Hemodial Int.* 2013;17(4):594-601.
- 16.- El Ters M, Scheers GJ, Taler SJ, et al. Association between prior peripherally inserted central catheters and lack of functioning arteriovenous fistulas: a case-control study in hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis.* 2012;60(4):601-608.
- 17.- Saad TF, Ahmed W, Davis K, Jurkovitz C. Cardiovascular implantable electronic devices in hemodialysis patients: prevalence and implications for arteriovenous hemodialysis access interventions. *Semin Dial.* 2015;28(1):94-100.
- 18.- Conrad MC, Toole JF, Janeway R. Hemodynamics of the upper extremities in subclavian steal syndrome. *Circulation.* 1965;32(3):346-351.

- 19.- Allon M, Lockhart ME, Lilly RZ, et al. Effect of preoperative sonographic mapping on vascular access outcomes in hemodialysis patients. *Kidney Int.* 2001;60(5):2013-2020.
- 20.- Silva MB Jr, Hobson RW III, Pappas PJ, et al. A strategy for increasing use of autogenous hemodialysis access procedures: impact of preoperative noninvasive evaluation. *J Vasc Surg.* 1998;27(2):302-307; discussion 307-308.
- 21.- Wong CS, McNicholas N, Healy D, et al. A systematic review of preoperative duplex ultrasonography and arteriovenous fistula formation. *J Vasc Surg.* 2013;57(4):1129-1133.
- 22.- Kosa SD, Al-Jaishi AA, Moist L, Lok CE. Preoperative vascular access evaluation for haemodialysis patients. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015(9):CD007013.
- 23.- Corpataux JM, Haesler E, Silacci P, Ris HB, Hayoz D. Low-pressure environment and remodelling of the forearm vein in Brescia-Cimino haemodialysis access. *Nephrol Dial Transplant.* 2002;17(6):1057-1062.
- 24.- Dixon BS. Why don't fistulas mature? *Kidney Int.* 2006;70(8):1413-1422.
- 25.- Lu DY, Chen EY, Wong DJ, et al. Vein graft adaptation and fistula maturation in the arterial environment. *J Surg Res.* 2014;188(1):162-173
- 26.- Riella MC, Roy-Chaudhury P. Vascular access in haemodialysis: strengthening the Achilles' heel. *Nat Rev Nephrol.* 2013;9(6):348-357.
- 27.- Silva MB Jr, Hobson RW III, Pappas PJ, et al. A strategy for increasing use of autogenous hemodialysis access procedures: impact of preoperative noninvasive evaluation. *J Vasc Surg.* 1998;27(2):302-307; discussion 307-308.
- 28.- Lauvao LS, Ihnat DM, Goshima KR, Chavez L, Gruessner AC, Mills JL, Sr. Vein diameter is the major predictor of fistula maturation. *J Vasc Surg.* 2009;49(6):1499-1504.
- 29.- Tyberg JV. How changes in venous capacitance modulate cardiac output. *Pflugers Arch.* 2002;445(1):10-17.
- 30.- Ori Y, Korzets A, Katz M, Perek Y, Zahavi I, Gafer U. Haemodialysis arteriovenous access—a prospective haemodynamic evaluation. *Nephrol Dial Transplant.* 1996;11(1): 94-97.
- 31.- Iwashima Y, Horio T, Takami Y, et al. Effects of the creation of arteriovenous fistula for hemodialysis on cardiac function and natriuretic peptide levels in CRF. *Am J Kidney Dis.* 2002;40(5):974-982.
- 32.- Dundon BK, Torpey K, Nelson AJ, et al. The deleterious effects of arteriovenous fistula-creation on the cardiovascular system: a longitudinal magnetic resonance imaging study. *Int J Nephrol Renovasc Dis.* 2014;7:337-345.
- 33.- Reque J, Quiroga B, Ruiz C, et al. Pulmonary hypertension is an independent predictor of cardiovascular events and mortality in haemodialysis patients. *Nephrology (Carlton).* 2016;21(4):321-326.

- 34.- Unal A, Tasdemir K, Oymak S, et al. The long-term effects of arteriovenous fistula creation on the development of pulmonary hypertension in hemodialysis patients. *Hemodial Int.* 2010;14(4):398-402.
- 35.- Li Z, Liang X, Liu S, et al. Pulmonary hypertension: epidemiology in different CKD stages and its association with cardiovascular morbidity. *PLoS One.* 2014;9(12):e114392.
- 36.- Asif A, Leon C, Orozco-Vargas LC, et al. Accuracy of physical examination in the detection of arteriovenous fistula stenosis. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2007;2(6):1191-1194.
- 37.- Vachharajani TJ. Diagnosis of arteriovenous fistula dysfunction. *Semin Dial.* 2012;25(4):445-450.
- 38.- Patel ST, Hughes J, Mills JL Sr. Failure of arteriovenous fistula maturation: an unintended consequence of exceeding dialysis outcome quality Initiative guidelines for hemodialysis access. *J Vasc Surg* 2003; 38:439.
- 39.- Wilink T, Corte-Real Houlihan M. Diameter Criteria Have Limited Value for Prediction of Functional Dialysis Use of Arteriovenous Fistulas. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2018; 56:572.
- 40.- Jones RG, Morgan RA. A Review of the Current Status of Percutaneous Endovascular Arteriovenous Fistula Creation for Haemodialysis Access. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2019; 42:1.
- 41.- Wasse H. Place of Percutaneous Fistula Devices in Contemporary Management of Vascular Access. *Clin J Am Soc Nephrol* 2019; 14:938.
- 42.- Radosa CG, Radosa JC, Weiss N, et al. Endovascular Creation of an Arteriovenous Fistula (endoAVF) for Hemodialysis Access: First Results. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2017; 40:1545.
- 43.- Lok CE, Rajan DK, Clement J, et al. Endovascular Proximal Forearm Arteriovenous Fistula for Hemodialysis Access: Results of the Prospective, Multicenter Novel Endovascular Access Trial (NEAT). *Am J Kidney Dis* 2017; 70:486.
- 44.- Hull JE, Jennings WC, Cooper RI, et al. The Pivotal Multicenter Trial of Ultrasound-Guided Percutaneous Arteriovenous Fistula Creation for Hemodialysis Access. *J Vasc Interv Radiol* 2018; 29:149.
- 45.- Mallios A, Jennings WC, Boura B, et al. Early results of percutaneous arteriovenous fistula creation with the Ellipsys Vascular Access System. *J Vasc Surg* 2018; 68:1150.
- 46.- Schwein A, Georg Y, Lejay A, et al. Promising Results of the Forearm Basilic Fistula Reveal a Worthwhile Option between Radial Cephalic and Brachial Fistula. *Ann Vasc Surg* 2016; 32:5.
- 47.- Cooper J, Power AH, DeRose G, et al. Similar failure and patency rates when comparing one- and two- stage basilic vein transposition. *J Vasc Surg* 2015; 61:809.
- 48.- Agarwal A, Mantell M, Cohen R, et al. Outcomes of single-stage compared to two-stage basilic vein transposition fistulae. *Semin Dial* 2014; 27:298.
- 49.- Syed FA, Smolock CJ, Duran C, et al. Comparison of outcomes of one-stage basilic vein transpositions and two-stage basilic vein transpositions. *Ann Vasc Surg* 2012; 26:852.

- 50.- Rueda CA, Nehler MR, Kimball TA, et al. Arteriovenous fistula construction using femoral vein in the thigh and upper extremity: single-center experience. *Ann Vasc Surg* 2008; 22:806.
- 51.- Huber TS, Hirneise CM, Lee WA, et al. Outcome after autogenous brachial-axillary translocated superficial femoropopliteal vein hemodialysis access. *J Vasc Surg* 2004; 40:311.
- 52.- Sadaghianloo N, Jean-Baptiste E, Mousnier A, et al. Arm composite autogenous vascular access using the great saphenous vein and the femoral vein: results from a single-centre study. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2013; 45:183.
- 53.- Woo K, Cook PR, Garg J, et al. Midterm results of a novel technique to salvage autogenous dialysis access in aneurysmal arteriovenous fistulas. *J Vasc Surg* 2010; 51:921.
- 54.- Pasklinsky G, Meisner RJ, Labropoulos N, et al. Management of true aneurysms of hemodialysis access fistulas. *J Vasc Surg* 2011; 53:1291.
- 55.- Witz M, Werner M, Bernheim J, et al. Ultrasound-guided compression repair of pseudoaneurysms complicating a forearm dialysis arteriovenous fistula. *Nephrol Dial Transplant* 2000; 15:1453.
- 56.- Clark TW, Abraham RJ. Thrombin injection for treatment of brachial artery pseudoaneurysm at the site of a hemodialysis fistula: report of two patients. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2000; 23:396.
- 57.- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Invasive methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* infections among dialysis patients--United States, 2005. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2007; 56:197.
- 58.- Fysaraki M, Samonis G, Valachis A, et al. Incidence, clinical, microbiological features and outcome of bloodstream infections in patients undergoing hemodialysis. *Int J Med Sci* 2013; 10:1632.
- 59.- Nguyen DB, Lessa FC, Belflower R, et al. Invasive methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* infections among patients on chronic dialysis in the United States, 2005-2011. *Clin Infect Dis* 2013; 57:1393.
- 60.- D'Amato-Palumbo S, Kaplan AA, Feinn RS, Lalla RV. Retrospective study of microorganisms associated with vascular access infections in hemodialysis patients. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 2013; 115:56.
- 61.- Crowley L, Wilson J, Guy R, et al. Chapter 12 Epidemiology of *Staphylococcus aureus* bacteraemia amongst patients receiving dialysis for established renal failure in England in 2009 to 2011: a joint report from the Health Protection Agency and the UK Renal Registry. *Nephron Clin Pract* 2012; 120 Suppl 1:c233.
- 62.- Roy-Chaudhury P, Lee T, Woodle B, et al. Balloon assisted maturation (BAM) of the arteriovenous fistula:the good, the bad, and the ugly!. *Semin Nephrol.* 2012;32:558–563.

- 63.- Rizvi SA, Usuh F, Hingorani A, Iadgarova E, Boniscavage P, Eisenberg J, Ascher E, Marks N. The Clinical Efficacy of Balloon-Assisted Maturation of Autogenous Arteriovenous Fistulae. *Ann Vasc Surg*. 2017 May;41:41-45.
- 64.- Padberg Jr, F. T., Calligaro, K. D., & Sidawy, A. N. (2008). Complications of arteriovenous hemodialysis access: recognition and management. *Journal of vascular surgery*, 48(5), S55-S80.
- 65.- Schild AF, Simon S, Prieto J, Raines J. Single-center review of infections associated with 1,574 consecutive vascular access procedures. *Vasc Endovasc Surg* 2003;37:27e31.
- 66 United States Renal Data System. *USRDS 2010 annual data report: Atlas of chronic kidney disease and end-stage renal disease in the United States*. Bethesda, MD: National Institutes of Health, National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Disease; 2010.
- 67 Gallieni M, Saxena R, Davidson I. Dialysis access in Europe and North America: are we on the same path? *Semin Intervent Radiol* 2009;26:96e105.
- 68 Ethier J, Mendelssohn DC, Elder SJ, Hasegawa T, Akizawa T, Akiba T, et al. Vascular access use and outcomes: an international perspective from the Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study. *Nephrol Dial Transplant* 2008;23:3219e26.
- 69 Al-Jaishi AA, Liu AR, Lok CE, Zhang JC, Moist LM. Complications of the arteriovenous fistula: a systematic review. *J Am Soc Nephrol* 2017;28:1839e50.
- 70 Ng LJ, Chen F, Pisoni RL, Krishnan M, Mapes D, Keen M, et al. Hospitalization risks related to vascular access type among incident US hemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant* 2011;26:3659e66.
- 71 Avorn J, Winkelmayr WC, Bohn RL, Levin R, Glynn RJ, Levy E, et al. Delayed nephrologist referral and inadequate vascular access in patients with advanced chronic kidney failure. *J Clin Epidemiol* 2002;55:711e6.
72. Schmidli J, Widmer MK, Basile C, de Donato G, Gallieni M, et al. , Esvs Guidelines Reviewers, Mohaupt M, Ricco JB, Roca-Tey R. Editor's Choice - Vascular Access: 2018 Clinical Practice Guidelines of the European Society for Vascular Surgery (ESVS). *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2018 Jun;55(6):757-818.
- 73 de Jager DJ, Voormolen N, Krediet RT, Dekker FW, Boeschoten EW, Grootendorst DC. Association between time of referral and survival in the first year of dialysis in diabetics and the elderly. *Nephrol Dial Transplant* 2011;26:652e8.
- 74 Huijbregts HJ, Bots ML, Wittens CH, Schrama YC, Moll FL, Blankestijn PJ. Hemodialysis arteriovenous fistula patency revisited: results of a prospective, multicenter initiative. *Clin J Am Soc Nephrol CJASN* 2008;3:714e9.

75 Ayez N, van Houten VA, de Smet AA, van Well AM, Akkersdijk GP, van de Ven PJ, et al. The basilic vein and the cephalic vein perform equally in upper arm arteriovenous fistulae. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2012;44:227e31.

76 Gibson KD, Gillen DL, Caps MT, Kohler TR, Sherrard DJ, Stehman-Breen CO. Vascular access survival and incidence of revisions: a comparison of prosthetic grafts, simple autogenous fistulas, and venous transposition fistulas from the United States Renal Data System Dialysis Morbidity and Mortality Study. *J Vasc Surg* 2001;34:694e700.

77 Rooijens PP, Tordoir JH, Stijnen T, Burgmans JP, Smet de AA, Yo TI. Radiocephalic wrist arteriovenous fistula for hemodialysis: meta-analysis indicates a high primary failure rate. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2004;28:583e9.

78 Garcia-Pajares R, Polo JR, Flores A, Gonzalez-Tabares E, Solis JV. Upper arm polytetrafluoroethylene grafts for dialysis access. Analysis of two different graft sizes: 6 mm and 6e8 mm. *Vasc Endovasc Surg* 2003;37:335e43.

79 Schild AF, Baltodano NM, Alfieri K, Livingstone J, Raines JK. New graft for low friction tunneling in vascular access surgery. *J Vasc Access* 2004;5:19e24.

80 Tordoir JH, Dammers R, van der Sande FM. Upper extremity ischemia and hemodialysis vascular access. *Eur J Vasc Endo-vasc Surg* 2004;27:1e5.