

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA

PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIDADES MÉDICAS
UNIDAD DE ESTUDIOS DE POSGRADO
FACULTAD DE MEDICINA

PERMEABILIDAD DE FISTULAS ARTERIOVENOSAS PARA HEMODIALISIS.
EXPERIENCIA EN EL HOSPITAL ESPAÑOL

TESIS PARA OBTENER EL TITULO DE:
MÉDICO ESPECIALISTA EN ANGIOLOGÍA Y CIRUGÍA VASCULAR

PRESENTA
SERGIO DE LA ROSA GUTIÉRREZ

TUTOR
DRA. PAOLA ANDREA ROJAS GUEVARA

CIUDAD DE MÉXICO OCTUBRE 2019



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.

SERGIO DE LA ROSA GUTIÉRREZ
AUTOR DE TESIS

DRA. PAOLA ANDREA ROJAS GUEVARA
ASESOR DE TESIS

DR. VENANCIO PÉREZ DAMIAN
JEFE DE CURSO

AGRADECIMIENTOS

La finalización de este trabajo no hubiera sido posible sin el apoyo de todas y cada una de las personas presentes durante mi formación académica, las cuales siempre me alentaron incondicionalmente a continuar con mi desarrollo personal y profesional.

Primero y antes que nada agradezco a mi asesor de tesis, Dra. Paola Andrea Rojas Guevara por ser parte fundamental de mi preparación, por su dedicación y compromiso con este curso y con la formación de médicos altamente calificados.

A mi titular de curso, Dr. Venancio Pérez Damián por haberme brindado la oportunidad de continuar con mi formación académica, confiar y creer en mi, y por brindarme siempre su apoyo incondicional.

Asimismo, al Dr. José Luis Paz Janeiro, jefe de servicio, por estar siempre pendiente de nuestras necesidades y procurar la excelencia del servicio de Angiología y Cirugía Vasculardel Hospital Español.

Agradezco a mis maestros, Dr. Isidoro Ramón Barrios Cedrún, Dr. Alejandro Cortina Nascimento y Dr. Sergio Benites Palacio por la confianza depositada en mi, apoyo, consejos y enseñanzas durante todo este tiempo.

De igual manera mi mas sincero agradecimiento a mis compañeros de residencia, los cuales siempre me brindaron todo el apoyo y colaboración sin ningún interés, y estuvieron presentes todos los días durante estos años.

Por último, mi mas grande agradecimiento a mi familia por sus, consejos, confianza y por apoyarme en cada decisión y proyecto que me he propuesto.

Sergio de la Rosa Gutiérrez

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	5
MARCO TEÓRICO	5
TIPOS DE ACCESO VASCULARES	6
<i>CATETER VENOSO TEMPORAL NO TUNELIZADO (CVTNT)</i>	6
<i>CATETER VENOSO TEMPORAL TUNEIZADO (CVTT)</i>	7
FÍSTULAS ARTERIOVENOSAS (FAVs).....	7
TIPOS DE FISTULAS ARTERIOVENOSAS	9
FAV AUTÓLOGAS.....	9
FAV PROTÉSICAS.....	10
DISPOSITIVOS “HÍBRIDOS” (HEMODIALYSIS RELIABLE OUTFLOW (HERO) DEVICE).....	10
MOMENTO IDEAL PARA LA CREACION DE UNA FISTULA ARTERIOVENOSA.....	11
VALORACION PREOPERATORIA.....	11
EVALUACION VASCULAR PREQUIRURGICA MEDIANTE ULTRASONIDO DOPPLER.....	12
CUIDADOS DE LA FISTULA ARTERIOVENOSA.....	13
POSTQUIRURGICO INMEDIATO.....	13
CUIDADOS INICIALES DURANTE EL SEGUIMIENTO AMBULATORIO	13
TIEMPO DE INICIO Y MADURACIÓN	13
TÉCNICAS DE PUNCIÓN	14
MONITORIZACION DEL FUNCIONAMIENTO DE LAS FISTULAS ARTERIOVENOSAS.....	15
EXAMEN FÍSICO	15
DESARROLLO DE LA SESIÓN DE DIÁLISIS.....	15
PRESIÓN VENOSA DINÁMICA (PVD) Y PRESIÓN VENOSA ESTÁTICA O INTRA-ACCESO (PVIA).....	15
MEDIDAS DEL FLUJO DE LA FAV.....	16
CONTROL DE LA RECIRCULACIÓN DE SANGRE EN LA FAV	16
COMPLICACIONES DE LAS FAVs	16
COMPLICACIONES INMEDIATAS (DURANTE E INMEDIATAS A LA CIRUGIA)	17
COMPLICACIONES TARDIAS	17
TRATAMIENTO DE LAS COMPLICACIONES DE LAS FAVs.....	19
TROMBOSIS.....	19
INFECCIONES	19
ISQUEMIA DISTAL.....	19
ANEURISMAS Y PSEUDOANEURISMAS	20
SINDROME DE HIPERFLUJO (FALLA CARDIACA).....	20
JUSTIFICACIÓN	20
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	21
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	21
OBJETIVO GENERAL	22
OBJETIVOS ESPECIFICOS	22
HIPÓTESIS:	22
MATERIAL Y MÉTODOS	23
CRITERIOS DE SELECCIÓN	23
ASPECTOS ÉTICOS	23
RESULTADOS	24
DISCUSIÓN	30
CONCLUSIÓN	31
REFERENCIAS	32

INTRODUCCIÓN

La enfermedad renal crónica (ERC) representa un importante problema de salud pública debido a su elevada incidencia, prevalencia y morbimortalidad, especialmente cuando esta requiere tratamiento renal sustitutivo. Uno de los factores que determinan la morbimortalidad de los pacientes en hemodiálisis (HD), es el acceso vascular (AV) del que disponen y las complicaciones asociadas a estos.

El proceso que va desde la creación y mantenimiento del AV hasta el tratamiento de sus complicaciones, constituye un reto para la toma de decisiones debido a la complejidad de la patología existente y a la diversidad de las especialidades involucradas.

Los catéteres venosos centrales, constituyen un AV temporal eficaz para HD, siendo utilizados con relativa frecuencia en pacientes con falla renal aguda y pacientes con enfermedad renal terminal que precisan HD urgente, o con fracaso temporal del AV permanente. Sin embargo, estos catéteres no están exentos de complicaciones, señalándose como principales, infecciones y trombosis venosa profunda. (1,2).

Las guías de practica clínica National Kidney Foundation (KDOQI) recomiendan la fistula arteriovenosa (FAV) como AV de primera instancia, debido a su baja incidencia de complicaciones, mayor tasa de supervivencia, menor riesgo de mortalidad y menor costo para el servicio nacional de salud en comparación con los diferentes tipos de accesos. (3).

Actualmente en México no se cuenta con un sistema nacional de referencia a centros especializados en creación de AV para pacientes con enfermedad renal crónica que requieran de tratamiento de sustitución de la función renal, por lo que se ha hecho uso indiscriminado de accesos venosos centrales demorando el envío oportuno para creación de FAV en etapas tempranas de la enfermedad.

MARCO TEÓRICO

La insuficiencia renal es un padecimiento que consiste en la pérdida progresiva, permanente e irreversible de la función renal, definida como disminución de la función renal, expresada por una tasa de filtración glomerular (TFG) $< 60 \text{ ml/min/1.73m}^2\text{SC}$ o como la presencia de daño renal durante mas de 3 meses (4). Esta es causada principalmente por padecimientos crónico degenerativos, entre los que destacan la diabetes mellitus e hipertensión arterial, ambos con altos índices de prevalencia en México, 9.6 % y 25.5 % respectivamente. (5)

Desafortunadamente se desconoce cual es la prevalencia de pacientes en terapia de remplazo renal, debido a que no se cuenta con un registro nacional de estos programas. De acuerdo al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), el cual abarca el 47 % de la población mexicana, se registraron 56 430 (0.1 % de usuarios) con ERC en tratamiento sustitutivo, de los cuales 33 754 (60 %) cuentan con diálisis peritoneal y 22 676 (40%) se encuentran con HD. (6)

Los AV se definen como dispositivos que permiten una comunicación directa con la circulación sanguínea de manera repetitiva. Los accesos para HD tienen como finalidad permitir la realización de la terapia dialítica en los pacientes con ERC.

En términos generales existen 3 tipos de AV para hemodiálisis:

- Catéteres venosos centrales temporales no tunelizados (CVTNT) y tunelizados (CVTT)
- FAV nativas o autólogas
- FAV con injerto

Las características que debe de tener un acceso vascular ideal son:

- Que permita un acceso seguro para el tratamiento el tiempo que se requiera
- Que proporcione adecuados flujos para lograr una terapia dialítica satisfactoria
- Que sea un acceso libre de complicaciones

De acuerdo a estas características se puede concluir que el acceso vascular ideal no existe, sin embargo, las FAVs son las que más se aproximan a estas premisas, en especial la de tipo radiocefálica, dada su elevada supervivencia. De hecho, este último tipo de AV, está considerado el prototipo de AV, es decir, el objetivo a conseguir en los pacientes que inician HD. Como AV alternativo a la FAV autóloga, el que se emplea con mayor frecuencia en la población es la prótesis arteriovenosa. El material habitualmente empleado para la implantación de este AV es el politetrafluoroetileno (PTFE). El catéter venoso central es la tercera modalidad de AV, aunque su uso solo debe de ser considerado con carácter temporal o en situaciones muy concretas tales como imposibilidad de creación de un AV permanente, insuficiencia cardíaca congestiva o hipotensión crónica.

La disfunción y/o trombosis del AV ocasionan el mayor consumo de recursos en la población con enfermedad renal crónica (ERC) debido a tres circunstancias:

- Elevado empleo de CVC al inicio de la HD, que condicionan las posibilidades de AVs futuros.
- Alto porcentaje de fracasos iniciales tras la creación de FAV.
- Deficiencias en la detección de las disfunciones de AV prevenibles en la población prevalente. (8)

TIPOS DE ACCESO VASCULARES

CATETER VENOSO TEMPORAL NO TUNELIZADO (CVTNT)

Los CVTNT, constituyen un acceso vascular temporal eficaz para hemodiálisis, siendo utilizados con relativa frecuencia en pacientes con fracaso renal agudo y pacientes con

enfermedad renal terminal que precisan hemodiálisis urgente, o con fracaso temporal del acceso vascular permanente.

Las guías clínicas de KDOQI y SVS (Society for Vascular Surgery), establecen que este tipo de cateteres se encuentra limitado a pacientes hospitalizados que requieren terapia dialítica urgente por periodos de hasta 7 días. Las vías de acceso pueden ser como en otros angioaccesos: yugulares internos, subclavios, femorales y translumbares, sin embargo, estos no se encuentran exentos de complicaciones, entre las cuales destacan trombosis mural secundaria a disrupción endotelial, infección, fibrosis, daño mecánico de la íntima propiciando un proceso inflamatorio local y finalmente estenosis u oclusión del vaso afectado. Por lo tanto, su uso prolongado, el número de cateteres insertados, el número de sesiones de hemodiálisis y la presencia de procesos infecciosos son considerados factores de riesgo para estenosis y oclusión. (3,7)

CATETER VENOSO TEMPORAL TUNEIZADO (CVTT)

Un CVTT es un acceso vascular fabricado generalmente de silicón o poliuretano que se coloca a través de un túnel subcutáneo previo a su exteriorización. Al igual que los CVTNT presentan complicaciones tales como, trombosis, infección, fibrosis, estenosis u oclusión, por lo que se encuentran indicados en los pacientes que no son candidatos a creación de FAV o cuando se requiere terapia dialítica mientras se espera la maduración de la misma, pacientes en protocolo de trasplante renal, así como en pacientes con esperanza de vida menor a 1 año.

El uso de los CVTT, tiene una tasa significativamente menor de infección que los CVTNT (8,42 frente a 11,98 casos por cada 100 meses de catéter, respectivamente) y debe ser el medio preferido para proporcionar un acceso vascular temporal por periodos de más de 2 semanas. (9)

El estudio de Kukavica comparó 16 pacientes tratados con cateter tunelizado frente a 15 tratados con cateter no tunelizado (seguimiento durante 36 meses) y encontró la necesidad de reemplazar 24 CVTNT debido a complicaciones trombóticas frente a solo dos en los pacientes con CVTT. Asimismo observó que el flujo medio en pacientes con CVTT fue significativamente superior (296ml/min) comparado con los de CVNT (226ml/min) ($p < 0,001$). Aunque no se han encontrado estudios aleatorizados que comparen directamente los resultados de ambos tipos de catéteres, análisis observacionales muestran mayores tasas de complicación con el uso de CVTNT en comparación con los CVTT. (10)

FÍSTULAS ARTERIOVENOSAS (FAVs)

La FAV es el acceso vascular por excelencia. Consiste en la anastomosis de una arteria y una vena adyacente. Para poder ser utilizadas necesitan un tiempo de maduración entre 4 y 8 semanas (11), en el que se produce una “arterialización” de la vena donde ésta desarrolla paredes más gruesas que permitirán punciones repetidas con agujas de gran calibre.

Una fistula que haya madurado correctamente puede proporcionar un flujo de sangre de hasta 1000 ml/min en la luz de la fistula y 400 ml/min extracorpóreo, lo que lo convierte en una de sus principales ventajas. (12)

Comparativamente con la prótesis tienen una tasa de trombosis más baja, menor riesgo de infección, menor tasa de ingresos hospitalarios y costos de implantación y mantenimiento más bajos. Actualmente se considera el acceso vascular más seguro y de mayor duración, así como el que posee menor morbilidad y menor tasa de complicaciones.(11)

El primer acceso arteriovenoso se realizó el 1960 por *Belding Scribner* y fue en 1966 que se describió por primera vez su utilización como una alternativa para hemodilisis por *Brescia et al.* En 1997 la fundación KDOQI publicó la “Iniciativa de calidad en resultados de enfermedad renal”, una guía de práctica clínica para AV cuyas metas consistieron en mejorar la calidad de los AV con 2 recomendaciones clave:

1. Incrementar el número de FAV autólogas a 50 % en la población con HD.
2. Hacer énfasis en la detección temprana de la disfunción de los AV.

Esta iniciativa se fundó con base en que la FAV autóloga presenta menores tasas de complicaciones, mayor tasa de permeabilidad (3 años promedio), menor número de hospitalizaciones, menos morbilidad y menores costos que los catéteres y fistulas con injertos. Para el año 2009 se alcanzaron los objetivos propuestos, por lo que se planteó una nueva meta a tener de 66 % de FAV en pacientes con HD, introduciendo la iniciativa *Fistula First Break through Initiative.* (13)

Actualmente se ha reconocido que el número de catéteres venosos centrales continúa siendo alto, por lo que la iniciativa *Fistula First* ha cambiado el enfoque hacia una reducción en el uso de catéteres venosos centrales, dando lugar a la iniciativa *Fistula First-Catheter Last.* (14)

La identificación precoz de un enfermo renal, su derivación y manejo en una unidad nefrológica permite: instaurar un tratamiento específico, preservando la función renal el máximo tiempo posible; tratar otros procesos concomitantes (estado nutricional, tabaquismo, hipertensión, diabetes mellitus, anemia, acidosis, alteraciones del metabolismo), optimizando el estado general del enfermo y su calidad de vida; educar al paciente en su enfermedad crónica, incluyendo la protección de las venas periféricas de sus extremidades superiores, fundamentalmente las venas cefálicas y basílicas bilaterales, que serán vitales para la futura construcción de un AV si fuera necesario; y finalmente, remitir al enfermo al cirujano vascular cuando la función renal llegue a niveles terminales con tiempo para poder garantizar en la medida de lo posible la disponibilidad de un AV maduro en el momento de iniciar la HD, evitando el catéter temporal de urgencia. (14)

Desde el año 2007, se publicaron resultados del estudio DOPPS (Dialysis Outcomes and Practice Pattern Study), que demostró un riesgo relativo de muerte mayor asociado al uso de catéteres venosos centrales frente al uso de fistulas arteriovenosas. De igual manera, en 2009, Gruss y colaboradores, describieron una mayor mortalidad asociada al uso de catéter venoso central, que además aumentaba con el tiempo de uso (15).

Así mismo, el estudio Wave 1 llevado a cabo por el USRDS (United States Renal Data System) sobre la mortalidad y morbilidad muestra que los pacientes en hemodiálisis portadores de catéter venoso central o prótesis arteriovenosa tienen un mayor riesgo relativo de mortalidad que los portadores de fistula arteriovenosa (16).

Si bien es cierto, este riesgo incrementado de mortalidad asociado con el catéter no depende únicamente del catéter en sí, sino de que los enfermos portadores de éste presentan un estado cardiovascular precario, relacionado generalmente con su avanzada edad y con una mayor comorbilidad que, por un lado, imposibilita la construcción de la fístula y, por otro, condiciona una mortalidad superior. Se ha argumentado que una situación clínica avanzada del enfermo afectado de Enfermedad Renal Crónica podría condicionar un árbol vascular desfavorable que dificultaría la construcción y/o maduración de un acceso vascular permanente (17).

La presencia de catéteres anteriores en venas centrales puede también provocar problemas en el árbol vascular, causando lesiones de la capa íntima que lleven a hiperplasia con hipertrofia muscular y consecuentemente estenosis, afectando al drenaje de la circulación venosa del brazo y siendo por tanto un factor de riesgo considerable para la funcionalidad de las fistulas arteriovenosas (18).

Así, los catéteres en la vena subclavia presentan un porcentaje elevado de estenosis y fibrosis secundarias que impedirán la realización de un acceso vascular en el brazo o antebrazo. De igual manera, los catéteres venosos centrales insertados en el antebrazo a través de la vena cefálica poseen una incidencia de trombosis venosa de extremidad superior en torno al 11-85%, limitando la posibilidad de realizar fistulas arteriovenosas en dicha extremidad. Por esta razón, en los pacientes con Enfermedad Renal Crónica presumibles de necesitar en un futuro próximo terapia con hemodiálisis, es conveniente evitar en la medida de lo posible la inserción de un catéter venoso central con la intención de minimizar los daños en el árbol vascular (17).

TIPOS DE FISTULAS ARTERIOVENOSAS

Para denominar las FAV en general se nombra primero la arteria donante y después la vena receptora; en el caso de las protésicas se añade después el tipo de prótesis utilizada.

FAV AUTÓLOGAS

Antebrazo distal

Tabaquera anatómica (radio-cefálica): Es una cirugía técnicamente no compleja, con rápido acceso a los vasos, la cual permite una fácil anastomosis sin transposición venosa, con posibilidad de realizar accesos más proximales en caso de fracaso del mismo. La permeabilidad promedio primaria y secundaria se ha reportado de 72 a 93 % respectivamente a 18 meses (19).

Radio - cefálica distal: Se considera la FAV de elección para inicio de HD ya que el diámetro de los vasos (2mm) generalmente es el adecuado para asegurar la permeabilidad de la fístula y se tiene la opción de realizar FAV más proximales en caso de fracaso. La permeabilidad promedio primaria y secundaria es de 58 a 63 % respectivamente a los 12 meses.

Cubito – basilicas: La arteria cubital se utiliza rara vez de forma primaria para hacer una fístula; si se recurre a ella tras fracaso de una fístula radiocefálica, se debe comprobar la permeabilidad de arteria radial y arco palmar, ya que, en caso de no estar permeable, no podrá realizarse la fístula en esta localización (20).

Son las FAV de primera elección por ser los AVH de mayor supervivencia y con menos complicaciones. También son de primera indicación en niños donde se deben emplear técnicas microquirúrgicas. Su principal desventaja es el fracaso precoz que, no obstante, se acepta en las guías clínicas ya que se trata de una cirugía con poca morbilidad y un extraordinario beneficio. (21)(22)

Flexura del brazo

Humero- cefálica directa

Humero- basilica con superficialización

Humero- cefálica “en H” (se utiliza un puente protésico entre la arteria humeral y la vena cefálica cuando estas no están próximas).

Son la segunda opción para la realización de una FAV cuando la anatomía del paciente no permite realizar una FAV en la muñeca. Tienen diversos diseños según sea la configuración de las venas del paciente. Técnicamente sencillas y con una tasa de fracaso baja, cuando se pueda, se debe realizar una anastomosis húmerocefálica directa o con puente protésico. Si no es posible, se realiza una anastomosis con la vena basilica pero ésta precisa superficialización. Presentan, en general, una mayor tasa de síndrome de robo (23).

FAV PROTÉSICAS

Pueden ser el primer acceso vascular en pacientes con un inadecuado sistema venoso superficial o como segunda opción tras la trombosis de fistulas autólogas previas. Para facilitar su punción se interpone un injerto subcutáneo superficial entre una arteria y una vena profunda del paciente. En principio tan sólo se necesita una arteria donante y una vena de retorno, por lo tanto el abanico de posibilidades es muy grande y depende de la imaginación del cirujano la posible localización del injerto. El material más utilizado y cuyos resultados han sido más contrastados son las prótesis de distintos calibres de politetrafluoroetileno (PTFE). Como en el caso de las FAV autólogas su construcción se intentará que sea lo más distal posible, sabiendo que cuanto más distal sea mayor será el riesgo de fallo precoz y cuanto más proximal el de isquemia (24).

DISPOSITIVOS “HÍBRIDOS” (HEMODIALYSIS RELIABLE OUTFLOW (HERO) DEVICE)

En los últimos años se ha comenzado a utilizar un dispositivo híbrido (mitad prótesis mitad catéter) indicado en casos de estenosis central. La colocación del extremo venoso es similar a la de un catéter central (sin anastomosis), lo que permite acceder a territorios donde se necesitaría cirugía muy invasiva. El extremo arterial se realiza mediante una anastomosis quirúrgica igual que en cualquier FAV protésica. La bibliografía existente indica unos resultados en cuanto a complicaciones y permeabilidad similares a los de una FAV protésica y superiores a los catéteres centrales (25).

MOMENTO IDEAL PARA LA CREACION DE UNA FISTULA ARTERIOVENOSA

En la actualidad no existen parametros bien definidos sobre cuando se debe iniciar la creación de un acceso vascular para HD. La mayoría de las referencias se basan en recomendaciones de expertos. De acuerdo con el consenso KDOQI, el momento ideal para hacer referencia al cirujano vascular es cuando el paciente cuenta con depuración de creatinina < 25 ml/min, creatinina sérica de 4mg/dL, o 6 a 12 meses antes dentro de los cuales se anticipe la necesidad de diálisis. A pesar de estas recomendaciones, se debe entender que la importancia de esta decisión radica en evitar la HD de urgencia, y por ende, el uso de cateteres centrales (lo cual se asocia a un incremento de las complicaciones asociadas con el procedimiento, disminución de las posibilidades de accesos distales, aumento de estancia intrahospitalaria y mortalidad) y referir oportunamente al paciente para la creación y utilización óptima de una FAV, como acceso de primera elección, teniendo en cuenta que se requiere un proceso de maduración (26).

Se considera que una fistula madura es aquella funcional, desde el punto de vista fisiológico, y potencialmente utilizable para la realización de HD.

Las guías KDOQI emplean la “regla de los 6” para determinar si una fistula es susceptible de utilización para considerarse madura.

- 6 semanas de maduración posterior a la creación de la misma
- Diámetro de por lo menos 6 mm
- Profundidad de no más de 6 mm del borde de la piel
- Flujo mayor a 600 mL/min

VALORACION PREOPERATORIA

La valoración preoperatoria de un paciente con IRC avanzada que precisa un AV pretende asegurar la creación de un AV funcionante y duradero, así como minimizar las complicaciones. Debe ser realizada por un equipo quirúrgico con experiencia. Incluye una historia clínica completa, exploración física minuciosa y, en ocasiones, pruebas de imagen complementarias.

La historia clínica completa de estos pacientes debe incluir: Edad, sexo, factores de riesgo cardiovascular, comorbilidades tales como insuficiencia cardíaca, la cual puede verse agravada por el aumento de precarga que conlleva la construcción de una FAV; un accidente cerebrovascular previo puede influir en la funcionalidad y utilidad de una extremidad para la construcción de un AV; la aterosclerosis puede ser generalizada y ocasionalmente afectar a las extremidades superiores, con mayor riesgo de robo en caso de construir un AV; ciertos trastornos hemáticos pueden predisponer a trombosis o a hemorragia, lo cual es importante en la manipulación arteriovenosa de un AV; la esperanza de vida estimada puede condicionar la elección de un AV u otro, primando la necesidad de un acceso duradero o, por el contrario, un acceso rápido y poco agresivo a corto plazo como un CVC permanente; medicación habitual, con especial énfasis en antiagregantes o anticoagulantes para planificar un procedimiento quirúrgico electivo, o corticoides e inmunosupresores que puedan influir en

la cicatrización de las heridas quirúrgicas y el riesgo de infección; alergias medicamentosas, especialmente a antibióticos o anestésicos locales; antecedentes de AV, incluidos catéteres, actuales y previos, localización y el tipo, fecha aproximada de creación, duración, complicaciones y motivos de fracaso. Los antecedentes de TVP subclavioaxilar pueden anular la posibilidad de un AV ipsilateral, como ya hemos mencionado. Las punciones repetidas por procesos médicos o adicción a drogas por vía parenteral con o sin flebitis clínicas pueden haber anulado las venas periféricas de una o ambas extremidades superiores para la construcción de un AV (27).

EVALUACION VASCULAR PREQUIRURGICA MEDIANTE ULTRASONIDO DOPPLER

La evaluación por Doppler se debe realizar con un transductor lineal de 7.0 MHz o mayor. El paciente deberá ser estudiado en posición supina sin angular el codo. Se debe evaluar tanto el sistema arterial como el sistema venoso superficial y profundo de ambos brazos, desde la subclavia, hasta la muñeca, examinando dirección del flujo, velocidades, morfología del espectro, presencia de trombosis u oclusiones y variantes anatómicas en los sistemas arteriales y venosos (28).

EVALUACIÓN VENOSA

La única manera de evaluar las venas subclavia proximal y cava superior es de forma indirecta por ecografía Doppler, analizando la morfología del espectro, encontrando alteraciones tales como la ausencia de flujo espontáneo durante la inspiración profunda y la falta de pulsatilidad refleja, los principales signos que nos harían sospechar de estenosis u oclusiones centrales; los métodos de elección son la flebografía y la venografía por resonancia magnética (29). Se determina el diámetro de la vena del sistema superficial usando un torniquete, tomando como diámetro mínimo de 2 mm para la colocación de fistula arteriovenosa y otro igual o mayor de 4 mm para el injerto; se debe evaluar también la existencia de estenosis u oclusiones en los segmentos proximales a los vasos evaluados. En las evaluaciones sin el uso de torniquete un diámetro venoso mínimo de 2 mm es apropiado para la madurez de la fistula (30).

EVALUACIÓN ARTERIAL

En cuanto al diámetro arterial lo recomendable es uno interno mayor de 1.6 mm, medido de la pared interna a la pared interna del vaso en el modo B. Algunos autores recomiendan analizar la distensibilidad de la pared arterial durante la hiperemia reactiva (lograda por medio de empuñar de forma enérgica la mano) durante el puño cerrado obtendremos un espectro trifásico sobre la arteria (normal en las arterias periféricas) y después de abrir el puño obtendremos una onda bifásica de baja resistencia; un índice de resistencia (IR) prequirúrgico igual o mayor a 0.7 en la arteria nutricia, inmediatamente después de la prueba de hiperemia, reduce la probabilidad de éxito de una fistula arteriovenosa (31).

CUIDADOS DE LA FISTULA ARTERIOVENOSA

POSTQUIRURGICO INMEDIATO

La monitorización estricta del paciente con una FAV recién creada debe permitir la prevención y el diagnóstico precoz de todas las complicaciones que puedan aparecer y aplicar el tratamiento oportuno. Entre las principales complicaciones asociadas con la creación del AV se encuentran: hemorragia, seroma, infección, isquemia distal, neuropatía y trombosis. En el quirófano, una vez realizada la FAV, antes de dar por concluido el procedimiento quirúrgico, el cirujano debe comprobar la presencia del pulso periférico y la función de la FAV mediante la palpación del thrill (vibración o frémito) (32).

Una FAV funcionante tiene un frémito palpable y un soplo audible a la auscultación a nivel de la anastomosis. Si existe duda sobre su funcionamiento, puede realizarse una ecografía Doppler (ED) para demostrar su permeabilidad. En este sentido, algunos autores han propuesto la flujometría intraoperatoria. Asimismo, se ha descrito que la ausencia de soplo al finalizar el procedimiento junto con valores de velocidad final diastólica $< 24,5$ cm/s, obtenidos mediante ED intraoperatoria, constituyen un test predictivo eficaz de trombosis de la FAV, mejor que la ausencia de frémito (33).

CUIDADOS INICIALES DURANTE EL SEGUIMIENTO AMBULATORIO

El primer control ambulatorio se efectuará a partir de los 7 días de la intervención. Se debe valorar la permeabilidad de la FAV y descartar la presencia de complicaciones. Se realizará la exploración de la piel y tejido subcutáneo para descartar signos de infección, que puede ocurrir entre el 1 y el 5% de los casos (34). En el caso de edema en el brazo de la FAV, es conveniente descartar la existencia de hipertensión venosa. Esta complicación ocurre en el 3% de los pacientes y está normalmente relacionada con una estenosis venosa central secundaria a la implantación previa de un CVC (35).

Por otro lado, en pacientes con ERC estadio prediálisis, los episodios de descompensación de insuficiencia cardíaca tras la realización de una FAV no son infrecuentes. Se han reportado hasta un 17% de casos de insuficiencia cardíaca en pacientes con ERC estadios 4-5 en relación con un aumento del gasto cardíaco. Se debe sospechar cuando el flujo de la FAV es >2 l/min o $\geq 30\%$ del gasto cardíaco (36).

TIEMPO DE INICIO Y MADURACIÓN

La maduración de una fístula se obtiene al poder utilizarla de forma exitosa para la hemodiálisis, con un volumen de flujo adecuado de aproximadamente de 600 mL/min y la vena de drenaje debe de tener un diámetro mínimo de 6 mm a una profundidad de la piel de 6 mm (lo que se conoce como la regla de los 6). El tiempo de maduración es variable para los diferentes pacientes, por sus comorbilidades asociadas, pero en términos generales es de alrededor de 3 semanas para las fístulas y de 3 a 6 semanas para los injertos.² Sin embargo, los datos de las guías Kidney Disease Outcomes Quality Initiative (KDOQI) se basan en opiniones y no en datos formalmente válidos (37); los criterios de la University of Alabama

at Birmingham (UAB) reportaron que diámetros de hasta 4 mm y volúmenes de flujo tan bajos como de 500 mL/min eran válidos para una fístula arteriovenosa y adecuados para la sesión de hemodiálisis (38).

El Doppler color sigue siendo el método de elección para el análisis de la maduración en las fístulas ya que se puede evaluar, en tiempo real, el volumen de flujo del acceso. El cálculo del volumen es un dato importante para la disfunción del acceso en fístula e injertos. Se puede medir el volumen de flujo en la vena de drenaje pero se recomienda realizarlo en la arteria nutricia dos centímetros antes de la anastomosis y después de la anastomosis, sobre la misma arteria, aplicando la siguiente fórmula:

Volumen de flujo (mL/min) = velocidad media (expresada en cm/s) x área de la arteria (cm²) x 60 (segundos). Una vez realizado el cálculo del volumen de flujo, antes y después de la anastomosis, la diferencia de estos dos cálculos nos proporciona el total de volumen de flujo que ingresa a la fístula. El cálculo del volumen de flujo en la vena de drenaje no es recomendable porque pueden existir variaciones en el diámetro del vaso, dolicoectasias y vibraciones que generan turbulencia por la localización superficial del vaso y que pueden alterar el resultado. Los volúmenes menores a 300 mL/min para las fístulas y menores a 650 mL/min para los injertos son altamente sugerentes de disfunción (38).

TÉCNICAS DE PUNCIÓN

Las complicaciones derivadas del acceso vascular para hemodiálisis suponen hasta un 25% de las hospitalizaciones del paciente en tratamiento dialítico, con unos índices de morbilidad y costos elevados. La técnica de punción del acceso, es uno de los factores que influyen en la supervivencia de éste. Las punciones repetidas acaban alterando la morfología y características del vaso sanguíneo y además son motivo de ansiedad y discomfort para el paciente y secundariamente para el personal de enfermería.

Actualmente existen tres técnicas de punción del acceso para HD.

- Punción en escalera: distribución equitativa de las punciones a lo largo de toda la longitud de la vena de la fístula. Requiere un trayecto venoso bien desarrollado, produce más dolor y mayor frecuencia de punciones infructuosas y repetidas.
- Área de punción: distribución de las punciones en un área concreta (2-3 cm.). Produce gran morbimortalidad del acceso, debido a la formación de dilataciones y estenosis secundarias. Aún así, es la más utilizada porque produce menos dolor e inferior porcentaje de punciones infructuosas. El hecho de tener pacientes cada vez más añosos y con más patologías asociadas (sobretudo patología diabética y arteriopatías) también dificulta unos AV desarrollados de forma óptima para la realización de la hemodiálisis.
- Técnica del ojal o buttonhole: método de punción en un único punto, con el mismo ángulo y profundidad en cada sesión de hemodiálisis, creando un túnel subcutáneo que facilita la punción y minimiza las complicaciones. Esta técnica es muy común en Europa y Japón, desde hace más de 30 años, con muy buenos resultados. Estudios europeos y norteamericanos concluyen que la técnica de punción buttonhole

disminuye las complicaciones del AV y el dolor asociado a la punción y es la técnica de elección para los pacientes en tratamiento con hemodiálisis domiciliaria (40).

MONITORIZACION DEL FUNCIONAMIENTO DE LAS FISTULAS ARTERIOVENOSAS

La detección precoz de las disfunciones de las FAV y su corrección antes de que se produzca una trombosis prolongan la supervivencia de las mismas disminuyendo el número de ingresos relacionados y mejorando la calidad de la diálisis. La causa habitual de disfunción es la aparición de estenosis en el recorrido de la FAV o en los vasos centrales.

Existen numerosos métodos para la detección de disfunciones pero todavía ninguno con un valor predictivo del 100%, siendo la trombosis de las FAV, todavía con demasiada frecuencia, un suceso imprevisto

Los métodos más utilizados son:

EXAMEN FÍSICO

La aparición de determinados signos o síntomas sugieren disfunción del acceso siendo en manos expertas sumamente fiables.

- Inspección: edema, hematomas, crecimiento de aneurismas y pseudoaneurismas.
- Palpación: aumento de pulso, disminución de thrill.
- Auscultación: soplo de duración corta, “piante”.
- Dificultad en la canulación.
- Aumento del tiempo de sangrado postpunción.

DESARROLLO DE LA SESIÓN DE DIÁLISIS

- Aumento de la presión arterial negativa.
- Imposibilidad de alcanzar flujos de bomba previos.
- Aumento de la presión venosa con el flujo habitual.

PRESIÓN VENOSA DINÁMICA (PVD) Y PRESIÓN VENOSA ESTÁTICA O INTRA-ACCESO (PVIA)

Útiles en la detección de estenosis en FAV protésicas (la mayoría de las estenosis afectan a la zona de retorno de la FAV)

Se deben pedir pruebas de imagen si:

- La PVD es superior a 150 mmHg y/o hay un incremento de > del 25 % del valor basal en tres determinaciones consecutivas.
- La PVIA/Tensión arterial media es > 0.5 y/o hay un incremento de > 0.25 respecto al valor basal.

MEDIDAS DEL FLUJO DE LA FAV

La medición directa del flujo de la FAV es uno de los métodos más efectivos en la detección de estenosis. Se puede realizar mediante técnicas de dilución: térmica, ultrasónica (DU) (monitor Transonic®), conductancia y variación del hematocrito. Existe debate sobre las cifras límite que indican la realización de una prueba de imagen. Parece más fiable establecer una cifra basal y sospechar la estenosis ante cambios de flujo mayores del 15%.

La ecografía doppler puede medir el flujo de la FAV. Como ventaja está la posibilidad de realizar en la misma exploración otros estudios anatómicos y hemodinámicos. El inconveniente es la alta variabilidad en función del observador.

CONTROL DE LA RECIRCULACIÓN DE SANGRE EN LA FAV

La recirculación en una FAV normofuncionante debería ser 0. Se puede medir el porcentaje de sangre que recircula en una FAV mediante técnicas dilucionales o basadas en la determinación de urea.

Se considera que valores de recirculación mayores del 5% mediante métodos de dilución o del 10% por métodos basados en urea, sientan la indicación de realizar una prueba de imagen.

PRUEBAS DE IMAGEN

Este tipo de pruebas se realizan para confirmar el diagnóstico:

Fistulografía: Prueba de elección para el diagnóstico de estenosis. Da información de gran calidad sobre todo el trayecto de la FAV (debe hacerse mediante punción arterial), incluidos los vasos centrales y permite el tratamiento percutáneo en el mismo procedimiento. Sus principales inconvenientes están asociados a que es una técnica invasiva y utiliza contrastes yodados. En pacientes en la fase de prediálisis con mal desarrollo de la FAV se puede utilizar CO₂.

Eco doppler y resonancia magnética: son alternativas menos invasivas que la fistulografía. Tienen el inconveniente de una menor calidad de imagen y la imposibilidad de ser terapéuticas durante el mismo procedimiento.

COMPLICACIONES DE LAS FAVS

Una vez establecidas, las fistulas arteriovenosas tienen una permeabilidad prolongada y bajas tasas de complicaciones en comparación con los accesos vasculares temporales, sin embargo, con el aumento de la población adulta mayor con FAV se ha reportado un incremento en la tasa de complicaciones de las mismas asociada a diferentes comorbilidades.

Las complicaciones asociadas a las FAVs se pueden dividir de acuerdo a el momento de presentación en complicaciones inmediatas y tardías.

COMPLICACIONES INMEDIATAS (DURANTE E INMEDIATAS A LA CIRUGIA)

La adecuada elección de la técnica quirúrgica a realizar disminuye el riesgo de complicaciones durante el procedimiento y posterior al mismo. Una anastomosis termino-terminal requiere de una excelente técnica, especialmente cuando existe gran diferencia entre el calibre de los vasos lo cual puede producir fácilmente isquemia distal de las extremidades. La anastomosis latero-lateral es técnicamente mas sencilla cuando los vasos se encuentran cerca uno de otro, sin embargo, se ha reportado mayor incidencia de hipertension venosa, por lo que actualmente la técnica mas aceptada es la anastomosis termino-lateral.

Es importante que durante el procedimiento se elimine cualquier elemento que obstaculice el flujo sanguíneo, crear ángulos muy agudos en el sitio de anastomosis, verificar la ausencia de rotacion longitudinal de la vena seleccionada o cambios importantes en su posicion anatomica. Todas estas condiciones reducen el riesgo de turbulencia y lesión endotelial, lo que minimiza su potencial de estenosis.

Las complicaciones quirúrgicas se pueden definir como complicaciones durante la intervención debido a discrepancias entre los diámetros de la luz de las arterias y las venas, el estrechamiento de la anastomosis, daño de la intima, media o interposición de la adventicia, así como la presencia de ramas colaterales.

Inmediatamente despues de la cirugía se pueden presentar complicaciones como hemorragia, hematoma o bajo flujo venoso (41).

COMPLICACIONES TARDIAS

Infecciones: Implican el 20 % de todas las complicaciones. Estas se pueden manifestar como celulitis perivascular que puede ser tratada con facilidad o aneurismas, hematomas y abscesos los cuales requieren de drenaje y excision quirurgica.

La sospecha clinica se realiza mediante signos visibles de inflamación (calor, dolor y rubor), con o sin manifestaciones sistemicas, especificamente en el sitio de punción. En la mayoría de los casos la infección responde adecuadamente a tratamiento con prediosos de 4 a 6 semanas de manejo antibiotico. La ligadura de la FAV se requiere cuando esta es origen de choque septico (42).

Aneurismas: Se refiere al aumento del diametro patologico de la luz del vaso resultante de la punción repetitiva. Un falso aneurisma o psuedoaneurisma, es un hematoma localizado fuera de la luz del vaso en el cual la pared del mismo esta conformada por el tejido circundante, generalmente producido por lesion iatrogenica de la pared arterial. La intervención quirúrgica se recomienda cuando existe el riesgo de perforación y ulceración, o si el sitio de puncion se encuentra limitado debido al tamaño del aneurisma (43).

Stenosis: La trombosis es una complicacion crucial en la perdida de la funcion de las FAVs. Estas ocurren generalmente en estenosis cerca del sitio de anastomosis. En los pacientes con enfermedad renal en etapa terminal, los factores uremicos tales como la homocisteina y los

inhibidores endogenos de la sintasa de Oxido Nítrico, son los principales causales de lesion endotelial. Wali et al. Demostraron la acumulacion de fibras de colageno en células de musculo liso de venas que fueron previamente accesadas, lo cual produce disminucion de la elasticidad de la pared venosa e interfiere con la capacidad de maduracion de las FAVs (44).

El riesgo de trombosis incrementa proporcionalmente al grado de estenosis. Las guias KDOQUI definen estenosis significativa como la disminucion de 50 % o mas de la luz del vaso. Existen multiples factores que favorecen la sospecha clinica, tales como: reduccion en la calidad de la sesion de hemodialisis, sangrado prolongado posterior a la punción, dolor en el sitio de la fistula e incremento en la presion venosa. La medición de la velocidad pico sistolica se ha utilizado para determinar la existencia de estenosis. Valores mayores a 400 cm/seg indican la presencia de estenosis. La angiografía sigue siendo el gold estándar para el diagnostico de estenosis, sin embargo, su elevado costo e invasividad han disminuido su uso. El tratamiento se puede realizar mediante angioplastia con balones, colocacion de stents o exploracion quirurgica (45).

Falla cardiaca: Las complicaciones cardiovasculares son causa de muerte en pacientes con enfermedad renal crónica, siendo la alteracion cardiaca mas común la hipertrofia ventricular izquierda, observada en el 74 % de los pacientes en tratamiento con hemodialisis como resultado de la adaptacion a los cambios hemodinamicos posteriores a la creacion de una fistula (46).

Isquemia distal: La creación de una FAV puede ocasionar la reduccion del flujo distal al sitio de anastomosis, produciendo datos de hipoxemia, isquemia o necrosis, conocido en la literatura como sindrome de robo, especialmente alto en pacientes con diabetes mellitus o de edad avanzada. Sus manifestaciones clinicas incluyen, sensacion de frio en mano, cambios de coloracion (palidez, violaceo), dolor en reposo o durante el ejercicio y necrosis periferica. Existe evidencia de que este sindrome se presenta del 75 al 90 % en los grupos de riesgo posterior a la creacion de la FAV y del 1.6 al 8 % en el resto de los pacientes (47).

Trombosis: la exposicion de los factores subendoteliales al flujo sanguineo resulta en la formacion de trombos. Se ha demostrado que los pacientes con enfermedad renal cronica tienen concentraciones elevadas de fibrinogeno, lo que facilita la activacion plaquetaria y la deposicion de las mismas, lo que a su vez estimula la produccion de factores de crecimiento derivados de plaquetas que inducen hiperplasia intimal reduciendo el flujo sanguineo. Este proceso crea condiciones favorables para la activacion e inactivacion plaquetaria, lo que resulta en trombosis o sangrado del acceso vascular (48).

Multiples estudios demuestran que la administracion de clopidogrel reducen la frecuencia de trombosis en etapas tempranas, lo que es importante para mantener la permeabilidad del acceso y facilitar su maduracion, sin aumentar el riesgo de sangrado.

La hiperplasia intimal esta caracterizada por la proliferacion de celulas musculares lisas bajo la influencia de fibroblastos y factores de crecimiento derivados de plaquetas, las cuales penetran atraves de la lamina elastica interna hacia la intima produciendo fibrosis intimal (45).

TRATAMIENTO DE LAS COMPLICACIONES DE LAS FAVs

TROMBOSIS

Reestablecer la permeabilidad del acceso vascular trombosado consiguiendo un flujo adecuado para una hemodiálisis efectiva, detectar las posibles causas subyacentes de trombosis, fundamentalmente estenosis, y proceder a su corrección. Debe intentarse la repermeabilización de todo acceso vascular trombosado susceptible de recuperación siempre que no exista contraindicación. La trombosis del acceso vascular debe ser considerada como una urgencia médica y el procedimiento de rescate debe realizarse de forma inmediata.

Las opciones de tratamiento de la trombosis del acceso vascular son:

- Trombectomía quirúrgica: Se realiza mediante la utilización de un catéter de Fogarty para embolectomía y extracción del trombo a través de una pequeña incisión en el acceso vascular.
- Trombolisis mecánica o endovascular: Destrucción del trombo utilizando un balón de ATP u otros dispositivos. Puede presentarse embolismo pulmonar como consecuencia de la disrupción del trombo.
- Trombolisis farmacomecánica: Combinación de las técnicas de trombolisis farmacológica con urokinasa o alteplasa y trombectomía mecánica con balón u otros dispositivos.
- La elección de la modalidad de tratamiento deberá basarse en la experiencia de cada centro, así como en la disponibilidad de los servicios de cirugía vascular o de radiología intervencionista (49,50).

INFECCIONES

La infección localizada del lugar de la punción de una FAVI ha de ser tratada con antibióticos durante al menos dos semanas si no hay fiebre o bacteriemia, en cuyo caso el tratamiento debe prolongarse durante cuatro semanas. Si la infección es extensa requiere la administración de antibióticos durante seis semanas. La resección de la fistula está indicada ante la presencia de embolismos sépticos (51).

En caso de infección local en el sitio de punción de una prótesis vascular para HD ha de ser tratada con tratamiento antibiótico apropiado, basado en los resultados de los cultivos y antibiograma, asociado al drenaje local o la resección del segmento infectado de la prótesis. En caso de infección extensa esta ha de ser tratada con antibióticos junto con la resección total de la prótesis (52).

ISQUEMIA DISTAL

La presencia de diabetes mellitus con macroangiopatía, la estenosis arterial proximal, el AV de flujo elevado y el uso de prótesis de gran diámetro son factores de riesgo de aparición de isquemia distal. El diagnóstico se establece ante la presencia de un cuadro clínico compatible y la medición de presiones digitales. Un valor inferior a 50 mmHg, que tras la compresión del acceso vascular mejora más del 20%, confirma el diagnóstico. En el caso de sospecha de

estenosis arterial proximal debe realizarse una arteriografía e inmediatamente angioplastia en el mismo momento siempre que sea posible. Los casos moderados sólo son susceptibles de tratamiento conservador con medios físicos y/o tratamiento farmacológico. En situaciones de mayor gravedad con respuesta refractaria al tratamiento médico o riesgo de necrosis debe recurrirse a tratamiento quirúrgico (53, 54).

ANEURISMAS Y PSEUDOANEURISMAS

Los aneurismas arteriales verdaderos deben ser tratados con resección quirúrgica del aneurisma y reconstrucción arterial. Como alternativa puede utilizarse la reparación con endoprótesis. Los aneurismas venosos no precisan tratamiento a menos que se asocien a estenosis grave, necrosis o trastornos cutáneos con riesgo de rotura del aneurisma. Las estenosis graves se tratarán mediante angioplastia o resección y bypass quirúrgicos del aneurisma. Si aparece necrosis o riesgo de rotura del aneurisma es precisa la revisión quirúrgica (55).

Los pseudoaneurismas de las prótesis de PTFE han de ser tratados con métodos percutáneos o mediante cirugía. La rotura de un AV, ya sea traumática o espontánea, es una emergencia quirúrgica que requiere una intervención inmediata, endovascular o quirúrgica convencional (56).

SINDROME DE HIPERFLUJO (FALLA CARDIACA)

La presencia de insuficiencia cardíaca biventricular que no responde a los tratamientos habituales, asociada a un acceso vascular de más de 2.000 ml/min de flujo es indicación de revisión y reducción de la anastomosis del AV. Ante la presencia de isquemia o hipertensión venosa grave se realizará corrección quirúrgica mediante bandaje externo del segmento venoso para reducción de flujo (57,58).

JUSTIFICACIÓN

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 fistula 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.

En México 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.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La ERC es una patología de grandes dimensiones en México cuyo impacto económico y social aun no es comprendido en su totalidad. Desafortunadamente a la fecha no contamos con información precisa, pues no existe en México un registro nacional centralizado de casos de padecimientos renales, de gran valor para su caracterización, determinación de incidencias y prevalencias, análisis de costos, planeación de acciones y recursos, ya que muchas de las verdaderas causas de muerte que serían atribuibles a la enfermedad, en su progresión desde las etapas tempranas, quedan ocultas dentro de un genérico que casi siempre se reporta como muertes por enfermedades cardiovasculares. A pesar del subregistro, fuentes oficiales citan la ERC dentro de las primeras diez causas de la mortalidad general en el último decenio. Sabemos por estadísticas internacionales y por varios estudios que reproducen el protocolo de tamizaje, entre ellos, KEEP: Kidney Early Evaluation Program (Programa de Evaluación Temprana del Riñón) para detectar las etapas tempranas de la ERC, desarrollado por la International Kidney Foundation y adaptado a nuestro país por la Fundación Mexicana del Riñón (FMR) que es posible realizar estos tamizajes en grandes grupos y encontrar pacientes con enfermedades crónicas degenerativas que ya han desarrollado ERC.

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.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Existe una asociación directamente proporcional entre las características de los pacientes (factores de riesgo) con el fracaso de las fistulas arteriovenosas para hemodiálisis en nuestro medio?

¿Cuáles son los factores de riesgo asociados a la permeabilidad de fistulas arteriovenosas para hemodiálisis en pacientes con enfermedad renal crónica etapa V en tratamiento sustitutivo renal en el hospital Español?

¿Cuál es la incidencia de los factores de riesgo asociados a la permeabilidad de fistulas arteriovenosas para hemodiálisis en pacientes con enfermedad renal crónica en tratamiento sustitutivo renal?

¿Es posible la implementación del protocolo Fistula First en nuestro medio?

OBJETIVO GENERAL

Determinar la asociación de los factores de riesgo y la permeabilidad de fistulas arteriovenosas para hemodiálisis en pacientes con enfermedad renal crónica en tratamiento sustitutivo renal.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Describir las características de los pacientes con enfermedad renal crónica en tratamiento con hemodiálisis mediante fistula arteriovenosa.
- Identificar los factores de riesgo que contribuyen al fracaso de las fistulas arteriovenosas para hemodiálisis en nuestro medio.
- Evaluar la incidencia de los factores de riesgo asociados a la permeabilidad de fistulas arteriovenosas para hemodiálisis en pacientes con enfermedad renal crónica en tratamiento sustitutivo renal
- Comparar la frecuencia de complicaciones y fracaso de las FAV con los factores de riesgo relacionados con los pacientes.
- Demostrar la asociación entre los factores de riesgo y la permeabilidad de las fistulas 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 fistulas arteriovenosas en los pacientes con enfermedad renal crónica en etapas iniciales que requerirán tratamiento sustitutivo de la función renal

HIPÓTESIS:

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

MATERIAL Y MÉTODOS

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

Se evaluaron pacientes sometidos a dicho procedimiento en el periodo de enero del 2012 a enero de 2019, valorando sus antecedentes de diabetes, hipertensión, dislipidemia, peso, talla, hipotiroidismo y tabaquismo, y se comparara con las complicaciones presentadas.

Se realizará estadística descriptiva para establecer las frecuencias de variables de interés, posteriormente se realizará estadística utilizando prueba de Odds Ratio para evaluar la asociación de los factores de riesgos con el fracaso de pacientes con FAVs

CRITERIOS DE SELECCIÓN

Criterios de inclusión:

Pacientes con diagnóstico de enfermedad renal crónica en tratamiento con terapia de sustitución renal a los cuales se les realiza Fistula arteriovenosa para hemodiálisis, atendidos en el Hospital español en el periodo comprendido entre enero del 2012 a enero del 2019.

Criterios de exclusión:

Pacientes que no acudieron a citas de seguimiento.

Criterios de eliminación:

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

ASPECTOS ÉTICOS

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 al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación.

RESULTADOS

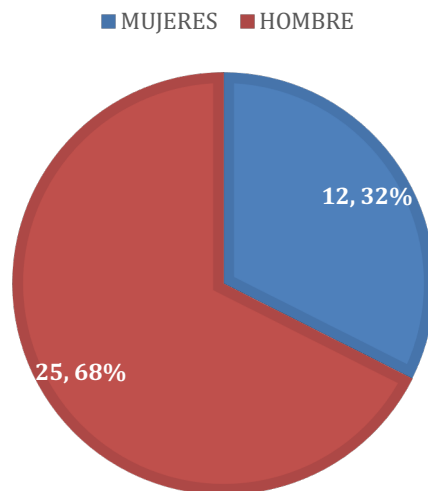
Se realizó una revisión de los pacientes con diagnóstico de Enfermedad renal Crónica KDIGO V y a los cuales se realizó FAV para TSR en el periodo del 2013- 2018, Donde se hallaron un total de 37 pacientes que fueron tratados en nuestra institución, y con seguimiento en la consulta externa por mínimo de 6 meses.

De los cuales 12 (32%) eran mujeres y 25 hombres (68%), como se muestra a continuación (Gráfica 1), con una edad media de 66 años (Cuadro 1).

EDAD	
Máximo	87
Media	66.29
Mediana	69
Mínimo	23
Moda	72

Tabla 1. Distribución por Edades

FRECUENCIA DE SEXO



Grafica 1. Frecuencia por Sexo

Se realizó antropometría de todos los pacientes, con medidas de talla y peso, y de igual forma se calculó el Índice de Masa Corporal con la fórmula de $IMC = \text{Peso} / (\text{Talla al cuadrado})$ encontrando la siguiente distribución (Tabla 2):

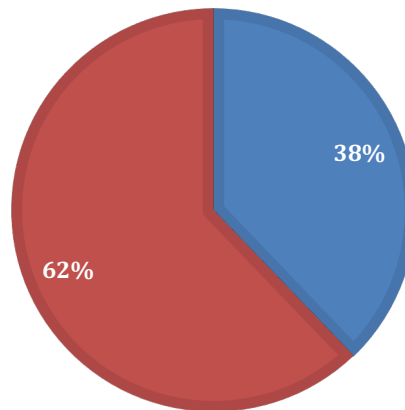
	PESO	TALLA	IMC
Máximo	140	1.85	58.27
Media	69.86	169.16	24.88
Mediana	68	1.70	24.22
Mínimo	54	1.55	19.59
Moda	60	1.75	19.59

Tabla 2. Distribución por antropometría

Se observó una frecuencia de obesidad acorde a IMC mayor de 25 del 62% en los 37 paciente tomados para el estudio (Gráfica 2).

PREVALENCIA DE SOBREPESO Y OBESIDAD

■ IMC MENOR 25 ■ IMC MAYOR 25



Gráfica 2. Frecuencia de obesidad

Buscando realizar un análisis de asociación, se calculó el riesgo relativo de cada factor posiblemente asociado a una complicación usando el siguiente sistema de análisis aun índice de confianza del 95%:

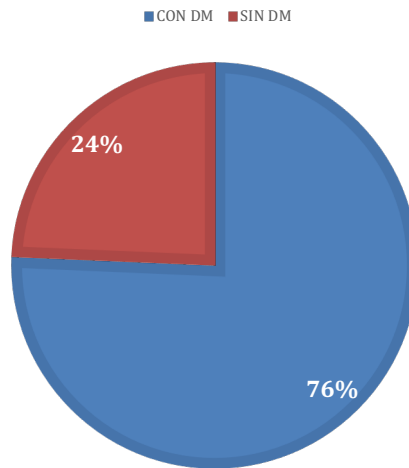
	COMPLICADOS	NO COMPLICADOS		
CON FR	a	b	a x d	OR = $\frac{(a*d)}{(b*c)}$
SIN FR	c	d	c+d	IC 95% = $OR \cdot e^{\pm 1.96 \cdot \sqrt{\frac{1}{a} + \frac{1}{b} + \frac{1}{c} + \frac{1}{d}}}$
	a+c	b+d	a+b+c+d	Lim sup +
				lim inf -

Tomando esto, se observó que de los 14 pacientes con IMC menor a 25, de lo cuales, 8 resultaron con complicaciones, mientras que de los 23 pacientes con IMC mayor a 25, en donde 12 tuvieron algún tipo de complicación, por lo cual se realizó un análisis de asociación con los siguientes resultados:

	COMPLICADOS	NO COMPLICADOS						
IMC MAYOR 25	8	6	14	OR	1.22222222			
IMC MENOR 25	12	11	23	IC 95%	4.65767994	AL 95%	SI	ES FR
	20	17	37		0.32072345			

Se registró una frecuencia de Diabetes Mellitus de 28 pacientes en total representando el 76 % de los 37 pacientes (Gráfica 3).

PREVALENCIA DE DIABETE MELLITUS



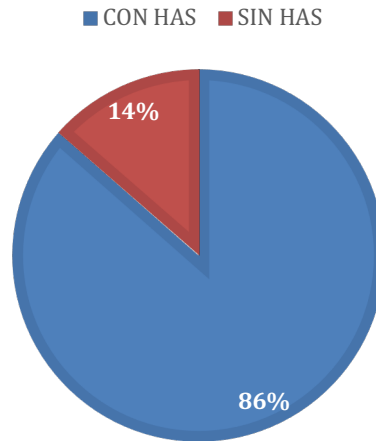
Gráfica 3. Prevalencia de diabetes mellitus

Se observó que, de los 28 pacientes con DM, 14 resultaron con complicaciones siendo el 50% de los mismos, mientras que de los 9 pacientes sin DM, 6 tuvieron algún tipo de complicación, representando el 66.6%, por lo cual se realizó un análisis de asociación con los siguientes resultados:

	COMPLICADOS	NO COMPLICADOS						
CON DM	14	14	28	OR	0.5			
SIN DM	6	3	9	IC 95%	2.40691986	AL 95%	NO	ES FR
	20	17	0		0.10386719			

Dentro del resto de factores estudiados, se analizó el grupo que padecía de HAS en los cuales un total de 32 contaban con esta morbilidad y 17 de estos tuvieron algún tipo de complicación, mientras que de los 5 que no tenían historia de hipertensión, hubo un total de 3 complicaciones (Gráfica 4):

PREVALENCIA DE HIPERTENSION



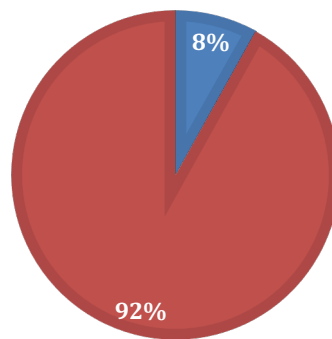
Gráfica 4. Prevalencia de hipertensión.

	COMPLICADOS	NO COMPLICADOS						
CON HAS	17	15	32	OR	0.75555556			
SIN HAS	3	2	5	IC 95%	5.14960301	AL 95%	NO	ES FR
	20	17	37		0.11085596			

Para el grupo que presentaba dislipidemia, ninguno presentó complicaciones, sin embargo, aquellos que no presentaban la enfermedad base, 20 resultaron con complicaciones de la fistula, siendo un total 34 sin el factor de riesgo (Gráfica 5):

PREVALENCIA DE DISLIPIDEMIA

■ CON DISLIPIEMIDA ■ SIN DISLIPIDEMIA



Gráfica 5. Prevalencia de dislipidemia

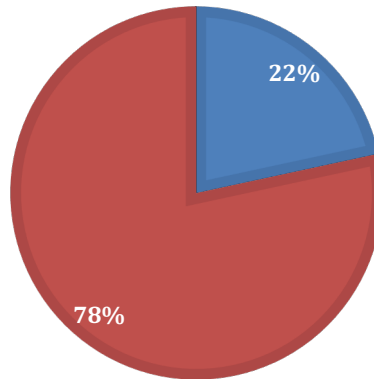
	COMPLICADOS	NO COMPLICADOS						
CON DIS	0	3	3	OR	0			
SIN DIS	20	14	34	IC 95%	#¡DIV/0!	AL 95%	N/V	ES FR
	20	17	37		#¡DIV/0!			

El tabaquismo fue uno de los factores extrínsecos a los pacientes, con una prevalencia de hasta 22%, a pesar de solo 6 de ellos presentaron complicaciones en comparación

con aquellos que no fumaban donde 14 pacientes de 29 presentaron algún tipo de complicación (Gráfica 6).

PREVALENCIA DE TABAQUISMO

■ FUMADORES ■ NO FUMADORES



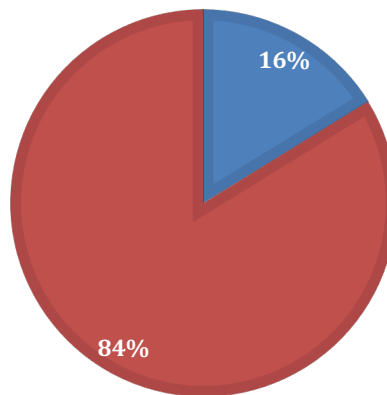
Gráfica 6. Prevalencia de tabaquismo

	COMPLICADOS	NO COMPLICADOS						
FUMAN	6	2	8	OR	3.21428571			
NO FUMAN	14	15	29	IC 95%	18.650837	AL 95%	SI	ES FR
	20	17	37		0.55395008			

Otras de las patologías encontradas en común dentro de nuestra muestra de pacientes fue el hipotiroidismo clínico ya en seguimiento por servicio de endocrinología, de los cuales de 6 paciente que padecían esta comorbilidad, 5 de ellos presentaron algún tipo de complicaciones, y 35 de ellos negativos a hipotiroidismo, 15 de ellos debutaron con complicaciones de la fistula (Gráfica 7):

PREVALENCIA DE HIPOTIROIDISMO

■ CON HIPOTIROIDISMO ■ SIN HIPOTIRODIMOS



Gráfica 7. Prevalencia de hipotiroidismo

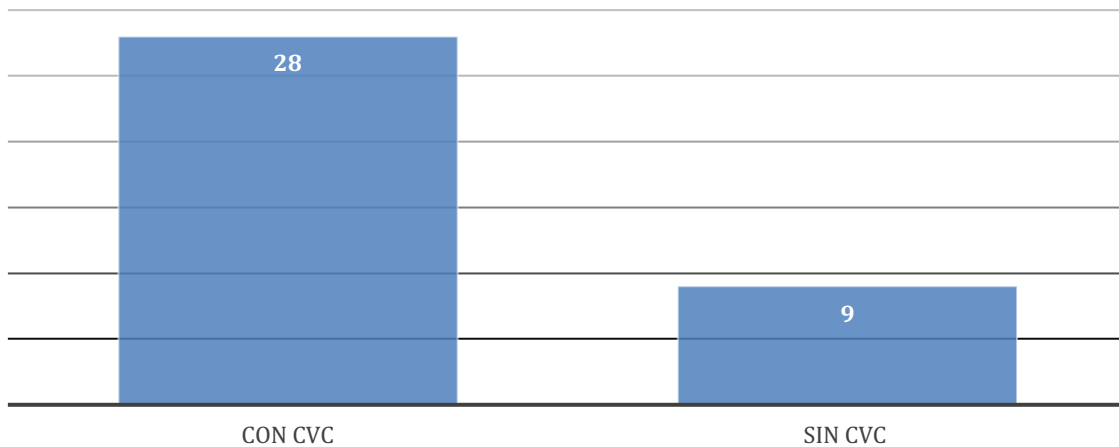
	COMPLICADOS	NO COMPLICADOS						
CON HIPOT	5	1	6	OR	5.33333333			
SIN HIPOT	15	16	31	IC 95%	51.0930731	AL 95%	SI	ES FR
	20	17	37		0.55671822			

El número total de fistulas, así como de procedimientos previos es un factor importante a considerar al momento de analizar la falla de la misma, la mayor parte de nuestra muestra conto con al menos una fistula, de los cuales 16 presentaron complicaciones tempranas o tardías, 6 pacientes en total mantuvieron más de una fistula con una incidencia de complicación del 95%:

	COMPLICADOS	NO COMPLICADOS						
CON 1 FAV	16	15	31	OR	0.21333333			
CON 1+ FAV	5	1	6	IC 95%	2.04372292	AL 95%	NO	ES FR
	21	16	37		0.02226873			

Así como la colocación previa de catéter, que infiere un riesgo vascular mayor se encontraron 28 pacientes con colocación previa de los cuales 17 presentaron algún tipo de complicación (Gráfica 8):

CATETERISMO PREVIO



Gráfica 8. Cateterismo previo

	COMPLICADOS	NO COMPLICADOS						
CON CVC	17	11	28	OR	3.09090909			
SIN CVC	3	6	9	IC 95%	15.0043726	AL 95%	SI	ES FR
	20	17	37		0.63672899			

DISCUSIÓN

Como podremos analizar, el éxito o fracaso de una FAVs para el tratamiento sustitutivo de la función renal depende de diversos factores, dentro de los cuales, son parte fundamental a considerar las comorbilidades de los pacientes.

En la tabla que se muestra a continuación se resumen los resultados de los datos obtenidos:

	COMPLICADOS	%	NO COMPLICADOS	%	TOTAL	%	RR
CON DIABETES MELLITUS	14	50.00	14	50.00	28	75.68	
SIN DIABETES MELLITUS	6	66.67	3	33.33	9	24.32	0.50
TOTAL	20	54.05	17	45.95	37		
CON HIPERTENSION	17	53.13	15	46.88	32	86.49	
SIN HIPERTENSION	3	60.00	2	40.00	5	13.51	0.70
TOTAL	20	54.05	17	45.95	37		
CON DISLIPIDEMIA	0	0.00	3	100.00	3	8.11	
SIN DISLIPIDEMIA	20	58.82	14	41.18	34	91.89	0.00
TOTAL	20	54.05	17	45.95	37		
FUMAN	6	75.00	2	25.00	8	21.62	
NO FUMAN	14	48.28	15	51.72	29	78.38	3.20
TOTAL	20	54.05	17	45.95	37		
CON HIPOTIROIDISMO	5	83.33	1	16.67	6	16.22	
SIN HIPOTIROIDISMO	15	48.39	16	51.61	31	83.78	5.30
TOTAL	20	54.05	17	45.95	37		
CON 1 FAV	16	51.61	15	48.39	31	83.78	
CON 1+ FAV	5	83.33	1	16.67	6	16.22	0.20
TOTAL	21	56.76	16	43.24	37		
OBSESOS	8	57.14	6	42.86	14	37.84	
SIN OBESIDAD	12	52.17	11	47.83	23	62.16	1.20
TOTAL	20	54.05	17	45.95	37		
CATETER PREVIO	17	60.71	11	39.29	28	75.68	
SIN CATETER	3	33.33	6	66.67	9	24.32	3.00
TOTAL	20	54.05	17	45.95	37		

Podemos observar que en los pacientes diabéticos existe una distribución proporcional en cuanto las complicaciones, de una 75% de pacientes diabéticos, el 50% de pacientes sufrió alguna complicación, sin embargo, se calculó un riesgo relativo de 0.5 por lo cual podemos definir que no se puede considerar un factor de riesgo.

En cuanto a la hipertensión, podemos observar que de 86% de paciente hipertensos, el 53% sufrió algún tipo de complicación mientras que del 13 % de paciente no hipertensos, 60 % tuvo complicación asociado, aun así, se calculó un riesgo relativo de 0.7 por lo cual no podemos considerarlo como factor de riesgo en el fallo de las FAVs.

El número de FAVs es de los factores estudiado en esta muestra, en la cual, del 83% de paciente con una sola FAV, se observa complicaciones en hasta 51% de ellos, en comparación con los que no presentan complicación alguna con un riesgo relativo de 0.2 y no considerándose factor riesgo, siendo entonces que las comorbilidades como Diabetes, Hipertensión y con antecedente de Fistula previa no se consideran factores de riesgo para falla en la preservación de la FAV.

Por el lado contrario, se observó que el porcentaje de pacientes tabaquismo es del 21% y de estos el 75% tuvo alguna complicación, en comparación con el 48% de complicaciones del 51% que no fumaban, se calculó un riesgo relativo de 3.2.

El hipotiroidismo fue otro factor que impactó de manera negativa en el éxito de la FAV, donde se observó que del 16% de paciente que presentaban esta comorbilidad, el 83% presentó fracaso en la FAV, en comparación de 48% de complicaciones del 83% del total de paciente que no presentaban hipotiroidismo al momento de la realización de la fistula.

Un catéter previo implica un riesgo al momento de la elaboración de la fistula, así como de su pronóstico, se observó que del 75% de los pacientes que ya contaban con catéter 60% tuvieron una mala evolución de la fistula, mientras que del 24% de los pacientes los cuales no contaban con catéter previo solo el 33% presentó falla en la FAV, calculando así un riesgo relativo de 3 por lo que se puede considerar como factor de riesgo para complicación de fistulas.

CONCLUSIÓN

La enfermedad renal crónica (ERC) representa un importante problema de salud pública debido a su elevada incidencia, prevalencia y morbimortalidad, especialmente cuando esta requiere tratamiento renal sustitutivo. Uno de los factores que determinan la morbimortalidad de los pacientes en hemodiálisis (HD), es el acceso vascular (AV) del que disponen y las complicaciones asociadas a estos.

De acuerdo a los datos recabados podemos observar que los factores que aumentan más el riesgo de falla de la FAV son el tabaquismo, la obesidad, el hipotiroidismo, así como el antecedente de catéter previo, concluyendo con esto que nuestra hipótesis en la cual se estipula que la asociación de complicación en la FAV es directamente proporcional al número de factores de riesgo asociado a los pacientes sometido a FAV para tratamiento sustitutivo renal es correcta.

Es importante recalcar que es de suma importancia reconocer los factores de riesgo con los cuales cuenten al momento del tratamiento, ya que son factores pronósticos trascendentales en cuanto a morbimortalidad se refiere, y con ello esclarecer con mayor precisión el papel del tipo de fistula, así como en el éxito o en la falla de la misma.

Actualmente en México no se cuenta con un sistema de referencia oportuna para los pacientes que requieren de un acceso vascular permanente, por lo que dicho procedimiento es realizado en etapas avanzadas de la enfermedad renal, aumentando considerablemente el riesgo de complicaciones. El hospital Español al ser una institución privada, no cuenta con el adecuado seguimiento de los pacientes debido a los costos que esto genera, sin embargo resulta evidente que no se cuenta con la referencia oportuna de estos pacientes, por lo que es necesario considerar la implementación de estos programas en un trabajo conjunto entre los médicos del área clínica y el área quirúrgica.

Debido a las claras limitaciones de este trabajo, se tendrán que realizar futuros estudios con mayor número de pacientes, tomando en cuenta cada uno de los factores de riesgo de falla, que puedan confirmar estos resultados.

REFERENCIAS

- 1.- Sociedad Española de Nefrología. Guía del acceso vascular en hemodiálisis. http://www.senefro.org/modules/subsection/files/guia_acceso_vascular.pdf?check_idfile=984
- 2.- Weijmer MC, Vervloet MG, Piet M, ter Wee. Compared to tunnelled cuffed hemodialysis catheters, temporary untunnelled catheters are associated with 160 more complications already 2 weeks of use. *Nephrol Dial Transplant*, 19:670–677; 2004.
3. National Kidney Foundation. K/DOQI clinical practice guidelines for vascular access: update 2006. *Am J Kidney Dis*. 2006;48(suppl 1):S176-S247.
- 4 Levey AS, Eckardt K-U, Tsukamoto Y et al. Definition and classification of chronic kidney disease: a position statement from Kidney Disease: Improving Global outcomes (KDIGO). *Kidney Int* 2005; 67: 2089-2100.
5. Secretaría de Salud, Dirección General de Epidemiología. Anuario de Morbilidad 1984-2016. Incidencia. Casos nuevos de enfermedad por grupo de edad. México: Secretaría de Salud, 2018 [citado abril 23, 2017]. Disponible en: http://www.epidemiologia.salud.gob.mx/anuario/2016/incidencia/incidencia_casos_nuevos_enfermedad_grupo_edad.pdf
6. Antonio Méndez-Durána,*, Gilberto Pérez-Aguilarb, Francisco Ayala-Ayalac,Roberto Aguli Ruiz-Rosasd, José de Jesús González-Izquierdoe y Javier Dávila-Torres , Panorama epidemiológico de la insuficiencia renal crónica en el segundo nivel de atención del Instituto Mexicano del Seguro Social, *Dial Traspl*. 2014;35(4):148-156
7. Weijmer MC, Ter Wee PM. Temporary vascular acces for hemodialysis treatment. Current guidelines and future directions. *Contrib Nephrol*. 2002;137: 38-45.
8. López Revuelta K, Saracho R, García López F, Gentil MA, Castro P, Castilla J et al. Informe de diálisis y trasplante año 2001 de la Sociedad Española de Nefrología y Registros Autonómicos. *Nefrología* 24: 21-33, 2004
9. A. Frankel, Temporary access and central venous catheters, *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 31 (2006), pp. 417-422
10. N. Kukavica, H. Resic, V. Sahovic, Comparison of complications and dialysis adequacy between temporary and permanent tunnelled catheter for haemodialysis, *Bosn J Basic Med Sci*, 9 (2009), pp. 265-270.
11. Barba Velez A, Ocharan Corcuera J. Accesos vasculares para hemodiálisis. *Gac Med Bilbao*. 2011; 108(3): 63-8.

12. Banderas de las Heras P, Pendón Nieto ME, Rodríguez Orellana S. Manual de hemodiálisis para Enfermería: Conceptos básicos. Madrid; 2013.
13. Lok CE. Fistula First initiative: advantage and pitfalls. Clin J Am Soc Nephrol 2007; 2(5):1043-53.
14. Vassalotti JA, Jenings WC, Beathard GA, Neumann M, Caponi S, Fox CH, et al. Fistula First Break through Initiative: targeting catheter last in fistula first. Semin Dial. 2012;25 (3): 303-10.
15. Antón Pérez G, Pérez Borges P, Alonso Almán F, Vega Díaz N. Accesos vasculares en hemodiálisis: un reto por conseguir. Nefrología. 2012; 32(1): 103-7.
16. Andreu Periz D, Hidalgo Blanco M, Moreno Arroyo M. La supervivencia de las personas sometidas a diálisis. Enferm Nefrol. 2013; 16(4): 278-80.
17. Roca Tey R. El acceso vascular para hemodiálisis: la asignatura pendiente. Nefrología. 2010; 30(3): 280-7.
18. Molina Alfonso S, Orret Cruz D, Pérez Rodríguez A, Gutiérrez García F. Supervivencia de las fístulas arteriovenosas en pacientes en hemodiálisis. Rev Cubana Cir. 2012; 51(4): 307-17.
19. Martínez Cercós R, Castro F, Clara A, et al. Fistulas arteriovenosas a nivel de la tabaquera anatomica como acceso inicial para hemodialisis. SEDYT 1997; XVIII(2): 61-2
20. V.J. Pobo, A. Sesma-Gutiérrez, B. Vivians-Redondo, A.C. Marzo-Álvarez,, Técnica quirúrgica, propiamente dicha, del acceso vascular autólogo, ANGIOLOGÍA 2005; 57 (Supl 2): S55-S64, Hospital Universitario, Miguel Servet. Zaragoza, España.
21. Brescia MJ, Cimino JE, Appell K, Hurwich BJ. Chronic hemodialysis using venipuncture and a surgically created arteriovenous fistula. N Engl J Med 1966;275: 1089-1092. [Pubmed].
22. Bagolan P, Spagnoli A, Ciprandi G, et al. A ten-year experience of Brescia-Cimino arteriovenous fistula in children: technical evolution and refinements. J Vasc Surg 1998;27: 640-644. [Pubmed]
23. Taghizadeh A, Dasgupta P, Kahn MS, Taylor J, Koffman G. Long-term outcomes of brachiobasilic transposition fistula for hemodialysis. Eur J Vasc Endovasc Surg 2003;26:670-672. [Pubmed]
24. Tordoir JHM, Dammers R, De Brauw. Video-assited basilic vein transposition for haemodialysis vascular access: preliminary experience with a new technique. Nephrol Dial Transplant 2001;16:391-394.[Pubmed]

25. Dageforde LA, Bream PR, Moore DE. Hemodialysis Reliable Outflow (HeRO) device in end-stage dialysis access: A decision analysis model. *J Surg Res* 2012; 177 (1):165-171 [Pubmed]
26. Carlos Arturo Hinojosa Becerril, Javier Eduardo Anaya Ayala, Hugo Laparra Escareño. Acciones a favor de los accesos vasculares para hemodialisis en México, CONACYT, México D.F. 2019;11: 119-120.
27. Melina Vega-de-Céniga, Luis Estallo, Natalia de-la-Fuente, Belén Vivians y Ángel Barba, Evaluación preoperatoria en la construcción de accesos vasculares para hemodiálisis, PONENCIAS ACCESOS VASCULARES EN BILBAO 2007, *Dial Trasp.* 2008;29(4):199-206.
28. Silva MB, Hobson RW, Pappas PJ et al. A strategy for increasing use of autogenous hemodialysis access procedures: impact of preoperative noninvasive evaluation. *J VascSurg* 1998;27: 302-308.
29. Dumars MC, Thompson WE, Bluth EI et al. Management of suspected hemodialysis graft dysfunction: usefulness of diagnostic US. *Radiology* 2002;222:103-107.
30. Mendes RR, Farber MA, Marston WA, et al. Prediction of wrist arteriovenous fistula maturation with preoperative vein mapping with ultrasonography. *J Vasc Surg* 2002;36(3):460-463.
31. Malovrh M. Native arteriovenous fistula: preoperative evaluation. *Am J Kidney Dis* 2002;39:1281-1225.
32. Díaz Romero F, Polo JR, Lorenzo V. Accesos vasculares subcutáneos. En: Lorenzo V, Torres A, Hernández D, Ayus JC, editores. *Manual de Nefrología*. Madrid: Elsevier Science, Ediciones Harcourt; 2002. p. 371-84.
33. Mestres G, Fontseré N, Campelos P, Maduell F, Riambau V. Intraoperative factors predicting 1-month arteriovenous fistula thrombosis. *J Vasc Access*. 2012;13:193-97
34. Stevenson KB, Hannah EL, Lowder CA, Adcox MJ, Davidson RL, Mallea MC, et al. Epidemiology of hemodialysis vascular access infection from longitudinal infection surveillance data: predicting the impact of NKF-DOQI clinical practice guidelines for vascular access. *Am J Kidney Dis*. 2002;39:549-55.
35. Achner HE, Silesi B, Li M, Partington EJ, Peterson DA, Lawson JH. Surgical aspects and biological considerations of arteriovenous fistula placement. *Semin Dial*. 2010;23:25-33.

36. Basile C, Lomonte C, Vernaglione L, Casucci F, Antonelli M, Losurdo N. The relationship between the flow of arteriovenous fistula and cardiac output in haemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant*. 2008;23:282-7.
37. National Kidney Foundation, Inc. K/DOQI Guidelines - Updates 2006. New York: National Kidney Foundation, Inc; 2001. [Accessed June 5, 2014]. Available from: http://www.kidney.org/PROFESSIONALS/kdoqi/guideline_upHD_PD_VA/index.htm
38. Sing P, Robbin ML, Lockhart ME, Allon M. Clinically immature arteriovenous hemodialysis fistula: effect of US on salvage. *Radiology* 2008;246(1):299-305.
39. Besarab A, Sherman R. The relationship of circulation to access blood flow. *Am J Kidney Dis* 1997;29:223-229.
40. Van Loon M, Goovaerts T, Kessels A, Van der Sande F, Tordoir JHM. Buttonhole needling of haemodialysis arteriovenous fistulae results in less complications and interventions compared to the rope-ladder technique. *Nephrol Dial Transplant* (2010); 25: 225- 230.
41. Van Tricht I, De Wachter D, Tordoir J, Verdonck P: Hemodynamics and complications encountered with arteriovenous fistulas and grafts as vascular access for hemodialysis: a review. *Ann Biomed Eng* 2005;9:1142–1157
42. Saxena AK, Panhotra BR, Al-Mulhim AS: Vascular access related infections in hemodialysis patients. *Saudi J Kidney Dis Transpl* 2005;16:46–51.
43. Wiese P, Nonnast-Daniel B: Colour Doppler ultrasound in dialysis access. *Nep*
44. Wali MA, Eid RA, Al-Homrany MA: Smooth muscle changes in the cephalic vein of renal failure patients before use as an AVF. *J Smooth Muscle Res* 2002;38:75–85.
45. K/DOQI Workgroup Clinical practice guidelines for vascular access. *Am J Kidney Dis* 2006;48(suppl 1) :S176–S247.
46. Ayus JC, Mizani MR, Achinger SG, Thadhani R, Go AS, Lee SH: Effects of short daily versus conventional hemodialysis on left ventricular hypertrophy and inflammatory markers: a prospective, controlled study. *J Am Soc Nephrol* 2005;16:2778–2788.
47. Lazarides MK, Stamos DN, Kopadis G, Maltezos C, Tzilalis VD, Georgiadis GS: Onset of arterial 'steal' following proximal angioaccess: immediate and delayed types. *Nephrol Dial Transplant* 2003; 18: 2387– 2390.
48. Stolic R: Functionality Artificial Arteriovenous Fistula for Hemodialysis and Adequacy of Hemodialysis; thesis, Kosovska Mitrovica, 2006.

49. Aruny JE, Lewis CA, Cardella JF y cols.: Society of Interventional Radiology Standards of Practice Committee. Quality improvement guidelines for percutaneous management of the thrombosed or dysfunctional dialysis access. *J Vasc Interv Radiol* 14: S247-53, 2003.
50. Turmel-Rodrigues L, Pengloan J, Baudin S, Testou D, Abaza M, Dahdah G, Mouton A, Blanchard D: Treatment of stenosis and thrombosis in haemodialysis fistulas and grafts by interventional radiology. *Nephrol Dial Transplant* 15: 2029- 2036, 2000.
51. Taylor B, Sigley RD, May KJ: Fate of infected and eroded hemodialysis grafts and autogenous fistulas. *Am J Surg* 165: 632- 636, 1993.
52. Schwab DP, Taylor SM, Cull DL, Langan EM III, Snyder BA, Sullivan TM y cols.: Isolated arteriovenous dialysis access graft segment infection: the results of segmental bypass and partial graft excision. *Ann Vasc Surg* 14: 63-66, 2000.
53. Wixon CL, Hughes JD, Mills JL: Understanding strategies for the treatment of ischemic steal syndrome after hemodialysis access. *J Am Coll Surg* 191: 301-310, 2000.
54. Knox RC, Berman SS, Hughes JD y cols.: Distal revascularization-interval ligation: A durable and effective treatment for ischemic steal syndrome after hemodialysis access. *J Vasc Surg* 36: 250-256, 2002.
55. Eugster T, Wigger P, Bölter S, Bock A, Hodel K, Stierli P: Brachial artery dilatation after arteriovenous fistulae in patients after renal transplantation. A ten-year follow-up with ultrasound scan. *J Vasc Surg* 37: 564-567, 2003.
56. Najibi S, Bush RL, Terramani TT y cols.: Covered stent exclusion of dialysis access pseudoaneurysms. *J Surg Research* 106: 15-19, 2002
57. Hoeben H, Abu-Alfa AK, Reilly R, Aruny JE, Bouman K, Perazella MA: Vascular access surveillance: Evaluation of combining dynamic venous pressure and vascular access blood flow measurements. *Am J Nephrol* 23: 403-408, 2003.
58. Bourquelot PD, Corbi P, Cussenot O: Surgical improvement of high-flow arteriovenous fistulas. In Sommer BG, Henry ML. *Vascular Access for Hemodialysis*. WL Gore & Associates Inc, Pluribus Press Inc. pp. 124-130, 1989.