



GOBIERNO DE LA
CIUDAD DE MÉXICO
CIUDAD INNOVADORA Y DE DERECHOS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

SECRETARÍA DE SALUD DE LA CIUDAD DE MÉXICO

DIRECCIÓN DE FORMACIÓN, ACTUALIZACIÓN MÉDICA E INVESTIGACIÓN

CURSO UNIVERSITARIO DE ESPECIALIZACIÓN EN

MEDICINA INTERNA

**“COMPLICACIONES ASOCIADAS A LOS ACCESOS VASCULARES EN EL TRATAMIENTO
SUSTITUTIVO DE LA FUNCIÓN RENAL”**

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN CLÍNICA

PRESENTADO POR DRA. MICHELLE ENCARNACIÓN ROJAS RAMÍREZ

PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN

MEDICINA INTERNA

DIRECTORES DE TESIS:

DR. RAFAEL VALDEZ ORTIZ

DR. FRANCISCO HIDALGO ALQUICIRA

CIUDAD DE MÉXICO, 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.



GOBIERNO DE LA
CIUDAD DE MÉXICO



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

SECRETARÍA DE SALUD DE LA CIUDAD DE MÉXICO

DIRECCIÓN DE FORMACIÓN, ACTUALIZACIÓN MÉDICA E INVESTIGACIÓN

CURSO UNIVERSITARIO DE ESPECIALIZACIÓN EN

MEDICINA INTERNA

**“COMPLICACIONES ASOCIADAS A LOS ACCESOS VASCULARES EN EL TRATAMIENTO
SUSTITUTIVO DE LA FUNCIÓN RENAL”**

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN CLÍNICA

PRESENTADO POR DRA. MICHELLE ENCARNACIÓN ROJAS RAMÍREZ

PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN

MEDICINA INTERNA

DIRECTORES DE TESIS:

DR. RAFAEL VALDEZ ORTIZ

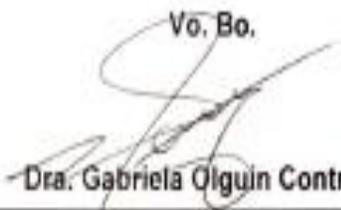
DR. FRANCISCO HIDALGO ALQUICIRA

2021

“Complicaciones asociadas a los accesos vasculares en el tratamiento sustitutivo de la función renal”

Autor: Dra. Michelle Encarnación Rojas Ramirez

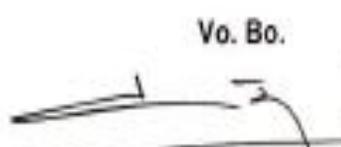
Vo. Bo.



Dra. Gabriela Olguin Contreras

**Profesor Titular del Curso de
Especialización en Medicina Interna**

Vo. Bo.



Dra. Lilia Elena Monroy Ramirez de Arellano

**Directora de Formación, Actualización Médica e Investigación,
Secretaría de Salud de la Ciudad de México**



SECRETARÍA DE SALUD DE LA
CIUDAD DE MÉXICO
DIRECCIÓN DE FORMACIÓN
e INVESTIGACIÓN

"Complicaciones asociadas a los accesos vasculares en el tratamiento sustitutivo de la función renal"

Autor: Dra. Michelle Encarnación Rojas Ramírez

Vo. Bo.




Dr. Rafael Valdez Ortiz

Director de tesis
Jefe de Nefrología del Hospital General de México Dr. Eduardo Liceaga
Especialización en Medicina Interna y Nefrología

Vo. Bo.



Dr. Francisco Hidalgo Alquicira

Director de tesis
Médico Adscrito a Nefrología del Hospital de Especialidades de la Ciudad de México Dr.
Belisario Domínguez
Especialización en Medicina Interna y Nefrología

ÍNDICE

Pág.

I. INTRODUCCIÓN	7
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	53
III. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	54
IV. JUSTIFICACIÓN	54
V. HIPÓTESIS	55
VI. OBJETIVOS	55
VII. METODOLOGÍA	56
VIII. ASPECTOS ÉTICOS Y DE BIOSEGURIDAD	61
IX. ASPECTOS LOGÍSTICOS	62
X. RESULTADOS	64
XI. DISCUSIÓN	76
XII. CONCLUSIÓN	78
XIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA	80
XIV. ANEXOS	87

I. INTRODUCCIÓN

DEFINICIÓN DE ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA

En 2012, la guía de práctica clínica de KDIGO (Kidney Disease Improving Global Outcomes) para la evaluación y el manejo de la enfermedad renal crónica (ERC), definió la enfermedad renal crónica como anormalidades de la estructura o función renal, presente durante más de 3 meses, con implicaciones para la salud; recomendando que se clasifique según la causa, la categoría de TFG y la categoría de albuminuria.¹

EPIDEMIOLOGÍA DE LA ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA

La incidencia y prevalencia de la enfermedad renal en etapa terminal difieren sustancialmente entre países y regiones. La Academia Nacional de Medicina de México ha citado fuentes oficiales para identificar la ERC como una de las 10 principales causas de muerte general y como el tercer padecimiento más costoso para los servicios de salud.²

Existe una importante carga emergente de enfermedad renal crónica y en etapa terminal en países de ingresos bajos y medios, impulsada por el envejecimiento de la población y la epidemia mundial de diabetes tipo 2.³ En 2015, América Latina tuvo las tasas de mortalidad por enfermedad renal crónica más altas del mundo. En México, el país con la tasa de mortalidad por enfermedad renal crónica más alta, más de la mitad de los pacientes con enfermedad renal en etapa terminal incidente tienen un diagnóstico subyacente de diabetes mellitus.⁴ Un análisis de los datos sobre la causa de muerte en los EE. UU. Y Australia realizado por Rao y sus colegas mostró que una proporción sustancial de las

personas que habían muerto de diabetes tenían insuficiencia renal, pero la causa de la muerte se codificó como diabetes sin complicaciones. La mortalidad reportada por enfermedad renal relacionada con la diabetes se estimó en cuatro a nueve veces menor que la tasa real.⁵

De acuerdo con cifras oficiales, las enfermedades crónica no transmisibles (ECNT) representan 70% de todas las muertes. La enfermedad renal crónica es un problema de grandes dimensiones en México. El problema en su mayor parte es consecuencia de las ECNT mal atendidas, que son el azote de instituciones del sector, entre las que se distinguen el sobrepeso, la obesidad, diabetes, hipertensión arterial sistémica, dislipidemias. No se conocen y no se cuenta con un registro específico completo de 100% de las personas en necesidad que padezcan, por ejemplo, diabetes o hipertensión arterial sistémica, lo que da como resultado que sólo se trate y controle la minoría. 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 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 enfermedad renal crónica dentro de las primeras diez causas de la mortalidad general en último decenio.²

La experiencia en un proyecto de demostración llevado a cabo en una corte de 7689 pacientes diabéticos en Jalisco en 2011, con el patrocinio del Seguro Popular, Servicios

Estatales de Salud y el Instituto Nacional de Salud Pública, aunada a los resultados de otros estudios realizados por la Fundación Mexicana del Riñón (FMR) en varios estados del país con la misma metodología, obliga a hacer énfasis en el reporte del alto porcentaje de diabéticos que ya habían desarrollado ERC y que la mayoría de ellos no tenían conocimiento de ello. Esta estadística no incluye a los enfermos que por otras causas, como hipertensión arterial sistémica, enfermedades autoinmunes, infecciones, antecedentes congénitos, problemas obstructivos y daño por fármacos, también desarrollan ERC de forma progresiva hasta llegar a las etapas tardías y que en la mayoría de los casos lo hace de manera silenciosa. En la cohorte de Jalisco se encontró que 55% de los sujetos tenían diabetes e hipertensión arterial sistémica al mismo tiempo; en 80% de los casos había antecedentes de diabetes mellitus, hipertensión arterial sistémica e historia familiar de ERC y en 83% se reportó sobrepeso y obesidad (38% y 45% respectivamente).²

REFERENCIA OPORTUNA AL NEFROLOGO

En 2012, la guía de práctica clínica de KDIGO para la evaluación y el manejo de la enfermedad renal crónica, recomendó la derivación a servicios especializados de atención renal para personas con ERC. El objetivo es evitar la derivación tardía, definida como la derivación a servicios especializados menos de 1 año antes del inicio de la TSR. La identificación temprana y la derivación de personas con ERC tiene el potencial de revertir, retrasar o prevenir la progresión de la enfermedad y es un foco clave de las iniciativas internacionales en el área de la enfermedad renal. Los objetivos de identificación temprana y derivación son múltiples e incluyen: 1. Provisión de terapia específica basada en el diagnóstico; 2. Retraso / detención de la progresión de la ERC; 3. Evaluación y manejo de

condiciones comórbidas; 4. Prevención y manejo de ECV; 5. Identificación, prevención y manejo de complicaciones específicas de la ERC (por ejemplo, desnutrición, anemia, enfermedad ósea, acidosis); 6. Planificación y preparación para RRT (por ejemplo, elección de modalidad, acceso, colocación y atención, trasplante preventivo); 7. Apoyo psicosocial y provisión de cuidados conservadores y opciones de cuidados paliativos cuando sea necesario.¹ La atención de nefrología es baja, con menos del 6% de los pacientes con enfermedad en etapa 3 y menos del 30% de aquellos con enfermedad en etapa 4–5 han visto a un nefrólogo.⁶ La derivación oportuna a atención ambulatoria de nefrología se asocia con una progresión más lenta de la enfermedad, menos ingresos hospitalarios, menores costos totales de tratamiento y una mejor supervivencia en pacientes con ERC.⁷

TERAPIAS SUSTITUTIVAS DE LA FUNCION RENAL

Existen diferentes opciones para reemplazar la función renal, cuando ésta ha sido afectada por diversas causas: trasplante renal, diálisis peritoneal y hemodiálisis (HD).²

TRASPLANTE RENAL: consiste en el implante quirúrgico de un riñón funcional (de donador vivo o fallecido) que, a diferencia de las otras modalidades de reemplazo renal, restituye las funciones completas de un riñón (incluyendo la función endocrina). Por tal motivo es el tratamiento de elección para pacientes con nefropatía en estadios terminales. No todos los pacientes son candidatos a trasplante renal, pues además de los ya conocidos requisitos de compatibilidad de grupo sanguíneo, HLA (antígeno de histocompatibilidad) y compatibilidad cruzada, se ha reportado que 94% de los centros de trasplante en Estados Unidos excluye de

la lista de espera a enfermos de VIH (virus de inmunodeficiencia humana) positivos, cardiopatía no operable (74%), mayores de 70 años (34%) y positivos para virus de hepatitis C y B (22 y 25%, respectivamente). De forma consensuada se han delimitado criterios para contraindicar un trasplante renal: expectativa de vida menor a 1 año, neoplasias malignas, infección crónica o aguda no controlada, enfermedad extra renal grave (hepatopatía crónica, coronariopatía trivascular, enfermedad pulmonar obstructiva crónica avanzada y enfermedad vascular periférica severa, entre otras), incumplimiento terapéutico, enfermedad psiquiátrica grave y abuso de drogas o alcohol. Si a lo anterior se agrega una cultura ausente o deficiente para la donación de órganos, el costo y morbilidad de las terapias inmunosupresoras, así como la falta de impulsos reales a programas de trasplante, la situación se vuelve aún más desalentadora.²

En 2016 se reportaron en nuestro país 12 477 receptores en espera de un trasplante renal; durante ese mismo año se realizaron 2 978 trasplantes, de los cuales únicamente 852 provenían de un donador finado. Se estima que cerca de 80% de pacientes muere en lista de espera sin haber sido trasplantado. Debido a ello, se seguirá empleando el resto de terapias sustitutivas de la función renal, y habrá que sacar el mejor provecho de ellas.⁸

DIALISIS PERITONEAL: es una técnica que utiliza el peritoneo como membrana de transferencia de agua y solutos, mediante el mecanismo de difusión y convección de partículas entre la sangre y el contenido líquido de la cavidad peritoneal –en este caso una preparación osmótica (solución de diálisis)–, la cual se introduce a la cavidad celiaca durante un tiempo determinado (en el que los solutos de la sangre

serán atraídos por la osmolaridad de la solución hacia la cavidad abdominal), para posteriormente ser extraída del abdomen. Es necesario colocar un catéter rígido (en casos de urgencia, por punción) o blando (vía quirúrgica o laparoscópica) dentro del abdomen.² En la actualidad, se estima que en nuestro país más de 59% de los pacientes con nefropatía se dializa mediante DP y 41% por HD.⁹

HEMODIÁLISIS: es una técnica de depuración sanguínea mediante un circuito de circulación extracorpóreo en un dispositivo mecánico que suple de manera parcial las funciones renales de excreción de agua, solutos, de regulación ácido-base y de electrolitos. Aparte de la máquina de ultrafiltrado, un requisito imprescindible para llevar a cabo la HD es contar con un acceso al torrente sanguíneo de adecuado calibre y de alto flujo.²

ACCESOS VASCULARES PARA HEMODIALISIS

Los tres tipos de acceso vascular disponibles para la hemodiálisis son fístulas arteriovenosas (FAV), injertos arteriovenosos (AVG) y catéteres venosos centrales (CVC), y cada tipo de acceso tiene ventajas y desventajas.¹⁰ Las pautas de acceso vascular de la Iniciativa de calidad de los resultados de la enfermedad renal (KDOQI) de 2006 consideran los resultados y las complicaciones de cada acceso vascular para hacer recomendaciones para la selección óptima del tipo y ubicación del acceso.¹¹ La fístula arteriovenosa se considera el mejor acceso para todos los pacientes.¹²

HISTORIA NATURAL DE LOS ACCESOS VASCULARES

HISTORIA NATURAL DE UN CATÉTER TEMPORAL

Un catéter temporal es un angioacceso o acceso vascular generalmente fabricado de poliuretano termosensible, el cual consta de dos lúmenes. Su finalidad es, como en todos los accesos vasculares para hemodiálisis (HD), permitir la realización de una terapia dialítica en los pacientes con enfermedad renal. Como su nombre lo dice, “temporal” es la principal indicación para su utilización. Diferentes guías clínicas como KDOQI y sociedades como la SVS (Society of Vascular Surgery) sugieren su uso única y exclusivamente en pacientes en quienes se empleará por periodos cortos, hasta una semana y **sólo en pacientes hospitalizados**. Las vías de acceso pueden ser como en otros angioaccesos; yugulares internos, subclavios y femorales, reservándose estos últimos para pacientes en cama y para un uso no mayor a 5 días.¹³

Hablar de la historia natural de un catéter temporal puede tomar dos caminos. El primero, considerado el ideal, es aquel que sólo es colocado de acuerdo con las guías y para un uso no mayor a 7 días. En este escenario, las complicaciones conocidas son principalmente infección, estenosis u oclusión de venas centrales y dislocación. El segundo camino es aquel en el que un catéter temporal se mantiene y se utiliza por un periodo mayor al indicado, las complicaciones y morbilidad se incrementan de manera exponencial y, por último, se imposibilita la colocación de un angioacceso semipermanente o permanente.^{14, 15}

SITIOS DE INSERCIÓN DEL CATETER VENOSO CENTRAL

No existe un sitio ideal para la inserción de catéter venoso central cuando se consideran todos los tipos de complicaciones, son de igual preocupación. La duración esperada de la cateterización es importante, porque el riesgo acumulativo de complicaciones infecciosas y trombóticas aumenta con el aumento de la exposición del catéter, mientras que el riesgo de complicaciones mecánicas no lo hace.¹⁶

- YUGULARES
- SUBCLAVIOS: se asocia con menor riesgo de infección de torrente sanguíneo y trombosis sintomática y un mayor riesgo de neumotórax que el cateterismo de la vena yugular o la vena femoral. Probablemente hay varios factores que contribuyen; el curso subcutáneo del catéter subclavio antes de la entrada a en la vena es generalmente más largo que para los otros dos tipos. El sitio de inserción subclavio tiene la carga biológica bacteriana más baja.¹⁶
- FEMORALES

	Dislocación	Infección	Estenosis de venas centrales	Disfunción
Yugular	+	+	+	+
Subclavio	+	+	+++	++
Femoral	+++	+++	+	++

Tabla 1. Relación entre las complicaciones y sitios de colocación de los catéteres de hemodiálisis

Tomada de: Hinojosa C., Anaya J., Laparra H., Lozano R.. (2019). Acciones a favor de los accesos vasculares para hemodiálisis en

HISTORIA NATURAL DE UN CATÉTER TUNELIZADO

Un catéter tunelizado es un angioacceso fabricado por lo general de silicón, silástico o poliuretano, hidrofóbico, que puede colocarse de manera sencilla realizando un túnel subcutáneo previo a su exteriorización. La indicación principal para su colocación es la necesidad de efectuar HD, mientras el paciente espera la maduración o creación de una fístula arteriovenosa (FAV), o en los casos en los que los pacientes no son candidatos a creación de una FAV.¹⁷

Tomando en cuenta la frecuencia de complicaciones asociadas con los catéteres tunelizados se puede establecer una historia natural de ellos, en la cual una tercera parte es retirada por infección; otra tercera parte, por disfunción; y la tercera parte restante, por contar con otro angioacceso funcional, tal como debería ser en la mayoría de los casos en un contexto ideal.²

HISTORIA NATURAL DE UNA FÍSTULA ARTERIOVENOSA AUTÓLOGA

La FAVI supera a los catéteres tanto por el flujo que alcanza, como en el menor número de complicaciones y comorbilidades que genera. El tiempo de maduración de una FAV comprende entre 6 y 10 semanas. Las metas de una fístula son alcanzar 6 mm de diámetro a no más de 6 mm de profundidad y obtener un flujo mayor de 600 mL/min.²

HISTORIA NATURAL DE FÍSTULA PROTÉSICA

El ePTFE (*politetrafluoroetileno expandido*) es el injerto sintético/protésico más comúnmente usado en el mundo en la construcción de fístulas. Vino a llenar un gran espacio y a darles oportunidad a muchos pacientes con ausencia de venas, o sin alguna vena de calibre adecuado o con una muy tortuosa. Desafortunadamente la permeabilidad

siempre ha sido inferior a las fístulas nativas, aunque su gran ventaja es que no necesitan largos tiempos de maduración. Al implantarlo genera una reacción inflamatoria crónica. Tiene lugar la respuesta celular primaria con macrófagos y linfocitos con aumento de la vascularidad y proliferación de fibroblastos y colágena a su alrededor, a lo que se le llama periodo de integración o maduración del injerto. Todos los injertos tarde o temprano se trombosarán, y la causa número uno de esto es el desarrollo de hiperplasia intimal en la anastomosis venosa o en la vena, resultado de la proliferación de células de músculo liso. Existen muchas otras posibilidades de injertos sintéticos, como el de polieteruretano o Vectra, los injertos criopreservados, de colágena de bovino, vena umbilical humana y venas desnaturalizadas homólogas, pero no están disponibles en México.²

DESCRIPCION DE LOS ACCESOS VASCULARES PARA HEMODIALISIS

1. FISTULAS CON VASOS NATIVOS

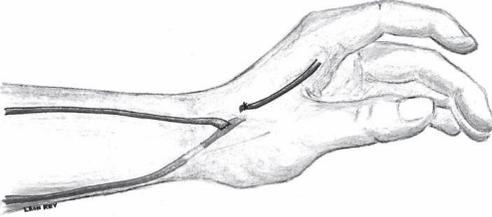
El concepto de la *fístula arteriovenosa interna* (FAV), creado por los doctores James Cimino, Michael Brescia y Kenneth Appel en 1962 y publicado en 1966 en el *New England Journal of Medicine*, se mantiene vigente y ha pasado la prueba del tiempo. La FAV es ampliamente aceptada como procedimiento de acceso vascular de elección para los pacientes con enfermedad renal terminal, debido a la durabilidad y a la baja tasa de complicaciones.¹⁸

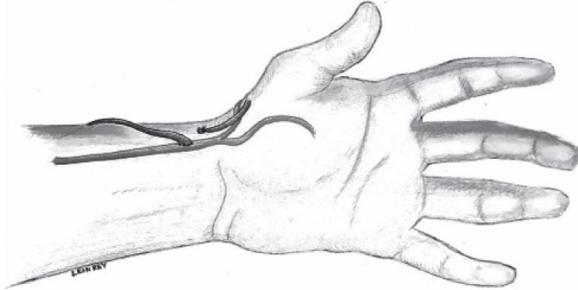
La referencia al cirujano vascular para la realización de la FAV idealmente debe hacerse de 3 a 6 meses antes de la fecha esperada de inicio de la hemodiálisis. Un acceso vascular ideal debe tener un flujo sanguíneo aproximado de 600 mL/min, encontrarse a menos de 6.0 mm de profundidad de la piel y tener un diámetro

mínimo de 6.0 mm (Regla de los 6). El fracaso primario y secundario se debe principalmente a trombosis y oclusión, error en la maduración y bajo flujo en la fístula.

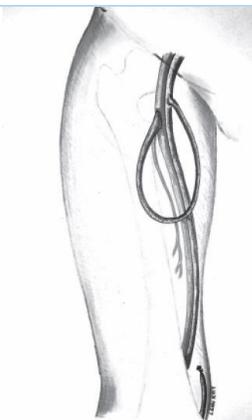
En orden de preferencia y conforme recomiendan las guías internacionales, los sitios para la realización de una FAV son:

- Radiocefálica
- Braquiocefálica
- Braquiobasílica
- Extremidades inferiores

TIPO DE FISTULA	GRAFICO	COMENTARIOS
Radiocefálica en tabaquera anatómica	 <p data-bbox="521 1409 954 1430">Fistula radiocefálica distal en tabaquera anatómica latero-terminal.</p>	Se considera como acceso primario hasta en 50% de los pacientes. Ciertos factores importantes para el fracaso, los más importantes agrupados en la escala "DISTAL" (Diabetes, cardiopatía

		<p>isquémica [<i>Ischaemic heart disease</i>], evento cerebrovascular [<i>Stroke</i>], dos procedimientos en la tabaquera [<i>Two</i>], edad > 70 [<i>Age</i>], diámetro venoso menor de 2.0 mm [<i>Less</i>]), un puntaje ≥ 3 es altamente predictivo de error en la FAV</p>
<p>Radiocefálica en la muñeca</p>	 <p>Fistula radiocefálica latero-terminal</p>	<p>Primera opción en cuanto al sitio de elección.</p> <p>Considerándose un diámetro de la arteria radial de 2.0 mm o mayor (nivel de evidencia 2, grado a) y de la vena cefálica igual o mayor a 2.0</p>

		<p>mm de diámetro (nivel de evidencia 2, grado a), se obtiene una mejor permeabilidad y maduración de la fistula.</p>
<p>Braquiocefálica</p>	<p>Fistula braquiocefálica latero-terminal.</p> 	<p>Se crea anastomosando la vena cefálica proximal a la arteria braquial a nivel de la fosa antecubital o justo por arriba de la articulación del codo, asociada con una permeabilidad a 5 años de 80%. Incidencia mayor en la presentación de síndrome de robo (5 a 10%). Ventajas: menor tiempo de</p>

		<p>maduración, el flujo es mayor, puede ser un acceso de fácil canulación.</p>
Braquibasílica	<p>Fistula braquiobasílica latero-terminal</p> 	<p>La profundidad de la vena basílica la protege de punciones iatrogénicas, pero la canulación exitosa requiere superficialización, a menos que sea un paciente muy delgado.</p>
En miembros inferiores	<p>Fistula safeno-femoral término-lateral.</p> 	<p>Alternativa cuando el paciente ya no cuenta con accesos vasculares en extremidades superiores.</p> <p>Las opciones son: vena safena con arteria femoral, vena</p>

		<p>safena a arteria poplítea y vena femoral superficial a la arteria femoral superficial con transposición.</p> <p>Las complicaciones son frecuentes, entre las cuales figuran: trombosis, insuficiencia cardiaca, síndrome de robo, aneurismas, edema e infección.</p>
--	--	---

Tabla 2. Fístulas con vasos nativos

Imágenes tomadas de: Hinojosa C., Anaya J., Laparra H., Lozano R.. (2019). Acciones a favor de los accesos vasculares para hemodiálisis en

México. Intersistemas. CONACYT. Capítulo 19.

2. ACCESOS VASCULARES CON PROTESIS VASCULARES

De 10 a 25% de los pacientes en hemodiálisis los requerirá, su uso se estable en ausencia de accesos vasculares adecuados. Ante la falta de accesibilidad de algunos vasos, características anatómicas de los mismos o falta de ellos, se pensó en el uso de materiales sintéticos como dacron, poliuretano y politetrafluoroetileno (PTFE). En la actualidad, el PTFE es el material que más se utiliza con este propósito.

Una prótesis vascular ideal debe tener las siguientes características específicas: ser antitrombogénica, inmunológicamente inerte, resistente a la infección, fuerte, pero a la vez flexible, con un sellado rápido posterior a la punción, resistente a múltiples punciones (trauma repetitivo) y barata. Es evidente que esta prótesis todavía no existe en el mundo real. Cuanto más recta sea la estructura vascular mejor será y por lo menos debe haber 10 cm de longitud, o bien, dos segmentos rectos separados entre sí, cada uno de por lo menos 4 cm de longitud. Una prótesis que se punciona debe tener el tiempo previo necesario para generar tejido fibroso adecuado; si eso no sucede la posibilidad de hemorragia es alta. Se consideran diámetros adecuados para las anastomosis a nivel arterial, en promedio: 4 mm para arteria braquial, 5 mm para la arteria braquial proximal y 6 mm para la arteria axilar o la arteria femoral.

El síndrome de robo consiste en una disminución del flujo sanguíneo distal al sitio de la creación del acceso, lo que provoca isquemia crónica y dolor. La fisiopatología de dicha complicación tiene que ver con la longitud y el diámetro de la prótesis vascular, debido a que la prótesis ofrece una baja resistencia en el lado arterial, y esto conlleva menor tiempo de adaptación del cuerpo a ese cambio hemodinámico.

La otra complicación importante es la trombosis, que se relaciona con el hecho de que se requiere un mayor flujo en la prótesis para prevenir esta eventualidad.

No puede soslayarse la infección en estos pacientes favorecida principalmente por deficiencias en las técnicas de punción, mala compresión, inadecuada técnica hemostática,

deficiente manejo de la asepsia y antisepsia y, por último, condiciones inherentes a los propios pacientes, ya que la mayoría de ellos tiene alguna enfermedad crónica, presenta desnutrición, tiene el sistema inmune suprimido y cuenta con postrasplantes fallidos y entornos biopsicosociales comprometidos. Se sugieren esquemas de antibióticos por 3 a 5 días con medicamentos como vancomicina a dosis ajustadas a cada paciente sin que se presente nefrotoxicidad. Sin embargo, el consenso es que una prótesis infectada por lo general hay que retirarla, reconstruir los vasos y colocar otro acceso urgente temporal para, una vez que las condiciones del paciente mejoren, reintentar un acceso de mayor durabilidad.

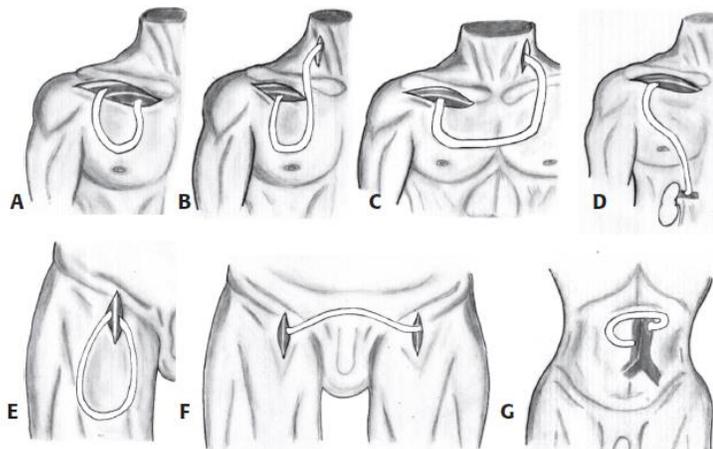
La infección temprana de una prótesis se suscita desde que esta se coloca hasta el primer mes del procedimiento; representa 15% de los pacientes. La infección tardía se define como aquella que se presenta desde que se coloca la prótesis hasta después de 1 año; se encuentra en 41% de los pacientes. Los principales microorganismos responsables son en general *Staphylococcus aureus* y *S. epidermidis*.

Los principales sitios de colocación de distal a proximal en la extremidad superior son:

- a) Arteria radial y vena mediana antecubital
- b) Arteria humeral antecubital y vena mediana antecubital
- c) Arteria humeral antecubital y vena axilar
- d) Vena cefálica y arteria axilar

Los principales sitios de colocación en la extremidad inferior son:

- a) Arteria femoral vena femoral
- b) Arteria femoral vena femoral contralateral



Tipos de accesos vasculares protésicos. **A.** Axiloaxilar. **B.** Axiloyugular. **C.** Axiloyugular contralateral. **D.** Subclaviorenal. **E.** Femorofemoral asa **F.** Femorofemoral contralateral. **G.** Aortocava.

Figura 1. Tipos de accesos vasculares protésicos

Imágenes tomadas de: Hinojosa C., Anaya J., Laparra H., Lozano R.. (2019). Acciones a favor de los accesos vasculares para hemodiálisis en

México. Intersistemas. CONACYT. Pp.: 153.

3. CATÉTER VENOSO CENTRAL

La colocación de catéteres venosos centrales (CVC) temporales y de larga duración para hemodiálisis son técnicas de uso frecuente para la obtención de accesos vasculares. Los catéteres presentan desventajas frente a fistulas o injertos arteriovenosos, como son tasas más elevadas de complicaciones infecciosas, trombóticas y, a mediano y largo plazos, el desarrollo de estenosis y oclusión de las venas centrales.²

A principios de la década de los noventa en EU, los CVC representaban el acceso vascular predominante, con la iniciativa de "*Fistula First*" el número de estos ha disminuido de manera importante y uno de los objetivos de las guías NKF-KDOQI establece que menos de 10% de los pacientes en HD crónica debe estar recibiendo esta terapia a través de un cateter.¹⁹ En México los accesos vasculares temporales todavía ocupan el mayor porcentaje de empleo para la terapia de HD, lo que representa 77%.²⁰

Las indicaciones más frecuentes para la colocación de un acceso vascular venoso central incluyen los siguientes escenarios clínicos:

- La iniciación urgente de hemodiálisis
- Como acceso temporal o puente a la creación de un acceso a largo plazo como fístulas o injertos arteriovenosos
- En pacientes con trasplante renal que experimentan disfunción renal temporal secundaria a un episodio de rechazo o quienes presentan insuficiencia renal irreversible
- Pacientes en diálisis peritoneal que cursan un periodo de peritonitis o que han sido sometidos a una cirugía abdominal y se encuentran ante la necesidad de otra modalidad de terapia renal de reemplazo

Los CVC para hemodiálisis pueden ser temporales, definidos estos como aquellos dispositivos que se colocan por un tiempo menor a 21 días, o accesos a largo plazo o de uso prolongado.²

PRINCIPALES COMPLICACIONES DE LOS ACCESOS VASCULARES

CATETER VENOSO CENTRAL: las complicaciones surgidas tras la implantación de un CVC para HD pueden clasificarse en agudas o precoces y tardías.²¹ Las guías de *Kidney Disease Outcomes Quality Initiative* (KDOQI) definen la disfunción de catéter como la deficiencia o imposibilidad de mantener un flujo extracorpóreo mayor a 300 mL/min en una prebomba arterial que tenga una presión negativa menor a -250 mm Hg.²

- **Agudas / Precoces:** ocurridas dentro de los primeros 30 días del procedimiento. Están relacionadas con la punción venosa o la inserción.
 - **Inmediatas:** Íntimamente relacionadas al procedimiento. En las primeras 24 horas siguientes a la intervención. Suelen consistir en daños a las estructuras vitales subyacentes y a mal posicionamiento del catéter. Dichas complicaciones varían en función de la vena a canalizar, la experiencia del médico, la utilización o no de ultrasonido para la canalización venosa y de técnicas de imagen, así como de la condición clínica del paciente.
 - **Frecuentes:**
 - **Mal posicionamiento**
 - **Neumotórax:** pueden ocurrir cuando la aguja punciona de manera accidental el espacio pleural durante la colocación de catéteres yugulares y subclavios. El abordaje con más riesgo de neumotórax es el subclavio, sin embargo, es posible disminuir dichas posibilidades, si al momento de la punción la aguja se dirige por debajo de la clavícula, pegándose a la cara inferior de esta. En clínica se puede

sospechar por dolor torácico, taquipnea, disminución de los ruidos respiratorios, timpanismo a la percusión. Para corroborar el diagnóstico se debe solicitar una radiografía de tórax. Su tratamiento consiste en colocar una sonda en el espacio pleural para evacuar dicho aire, conectada a un sello de agua, así como oxígeno suplementario.²

- **Hemotórax:** sucede cuando hay lesión vascular arterial o venosa, más perforación de la pleura, lo que condiciona un acumulo de sangre en la cavidad torácica. Clínicamente se sospecha por matidez a la percusión y disminución de los ruidos respiratorios de manera ipsilateral, hay disminución en el hematocrito y al aspirar el espacio pleural se obtiene sangre. Se confirma con una placa de tórax, sin embargo, solo es evidente cuando hay colectados más de 300 ml de sangre. El tratamiento consiste en evacuar el contenido hemático mediante la colocación de una sonda pleural por lo menos de 36 Fr.²

- **Neumomediastino**

- **Embolia aérea:** debido al elevado grosor del sistema introductor, la embolia gaseosa no es una complicación muy infrecuente.

El uso de catéteres valvulares disminuye la posibilidad de esta complicación; además algunas estrategias han sido llevadas a cabo para minimizar la posibilidad, como la de

colocar al paciente en posición de Trendelenburg, pidiéndole contener la respiración por unos segundos al momento de la punción.²

- **Perforación de un vaso central:** es una complicación potencialmente mortal, resultado de atravesar la pared vascular con los dilatadores durante el procedimiento de inserción. Una cuidadosa introducción del dilatador, siguiendo siempre el recorrido de la guía, sin forzar su avance para impedir su plegamiento y la utilización de técnicas de imagen fluoroscópicas en tiempo real, hace muy improbable esta complicación²¹.
- **Punción arterial**
- **Sepsis relacionada con el procedimiento**
- **Infección de la herida quirúrgica**
- **Hematoma en el punto de punción venoso:** Los pacientes con más riesgo de hematoma subcutáneo son aquellos con enfermedades hematológicas y quienes estén en tratamiento con algún tipo de anticoagulación. Es secundario a la punción o laceración de la pared vascular al momento de colocar el catéter, sin la formación de un coagulo suficiente para realizar hemostasia. En algunas ocasiones se acompaña de sangrado en el sitio de punción y tunelización, que se trata mediante compresión manual dirigida, reservando solo para casos extremos el considerar

evacuarlo quirúrgicamente con opción a reparación del vaso afectado.²

- **Hemorragia de la herida quirúrgica:** entre las complicaciones más frecuentes, pero de menor gravedad, está la hemorragia por el orificio de entrada cutáneo. Un error frecuente es el de comprimir el orificio de salida cutáneo. El punto a comprimir es el de la zona de punción venosa. Aunque lo más efectivo es evitar el decúbito manteniendo al paciente sentado para reducir la presión en la vena yugular.
- **Arritmias cardíacas:** La colocación de una guía metálica en la aurícula derecha puede precipitar arritmias al estimular el nodo auriculoventricular y desencadenar taquicardia supraventricular, por lo que se recomienda que en todos los casos el procedimiento se realice con telemetría, con frecuencia el retiro de la guía puede ser suficiente para detener el periodo de arritmias.²
- **Parálisis transitoria del nervio laríngeo recurrente**
- **Rotura / perforación del catéter**
- **Reacciones a la anestesia local**
- **Reacciones vagales**
- **Excepcionales:**
 - **Perforación cardíaca o de los grandes vasos**
 - **Taponamiento cardíaco**
 - **Rotura cardíaca**

- **Hematoma retroperitoneal**
- **Parálisis permanente del nervio laríngeo recurrente**
- **Fistula carotidea-yugular:** asociada a infartos cerebrales
- **Tardías:** complicaciones que tienen lugar pasados los 30 días de la realización del procedimiento. Generalmente están en relación con el cuidado y la función del catéter. No suelen ser tan graves como las agudas, pero una de sus consecuencias es la retirada del CVC y, por tanto, la pérdida de un AV para HD.

- **Infección:** complicación más frecuente de los CVC e indicación para su retiro.¹⁷ Los gérmenes implicados suelen ser estafilococos coagulasa negativos y *Staphylococcus aureus*. La tasa de infecciones varía dependiendo del sitio anatómico de inserción del catéter, considerándose de mayor a menor, según la localización femoral, yugular y subclavia.¹⁷

Pueden dividirse a tres niveles:

- **Orificio:** Las infecciones de sitio de salida y túnel se manifiestan con eritema, aumento de la temperatura local e incluso salida de pus a través de este; en el caso del túnel se puede tornar indurado y doloroso. El tratamiento consiste en la terapia con antibióticos de amplio espectro que cubran para grampositivos y gramnegativos, mismos que se deben ajustar según los resultados de cultivo, además de valorar el retiro del catéter.²
- **Túnel**
- **Bacteriemia:** es consecuencia de la contaminación del catéter o migración de la bacteria de la piel a través del sitio de punción. Esta es la razón por la cual los catéteres temporales son más

susceptibles; el cojinete que tienen los catéteres permanentes funciona como una barrera física para la migración bacteriana desde la piel. La tasa de bacteriemia asociada con catéter en los dispositivos tunelizados se ha reportado en 1.6 a 5.5 episodios cada 1 000 días. Los factores de riesgo asociados con la presentación de esta son: hipoalbuminemia, diabetes mellitus, inmunosupresión e historial previo de catéteres. De no tratarse de manera adecuada y a la brevedad, esto puede condicionar endocarditis y sepsis.²

- **Trombosis relacionadas con el CVC:** se identifica por la imposibilidad de purgar o aspirar en el catéter. El uso de factor activador del plasminógeno (TPA) es la primera línea de tratamiento, si esta medida no funciona, lo recomendable es el recambio del catéter sobre una guía. La prevención de esta complicación, por lo común se alcanza al irrigar el catéter con heparina, con o sin antibiotico.²

- **Extrínsecas**

- **Trombosis mural**

- **Trombosis venosa central:** Son aquellos que se forman dentro de la luz del catéter y que se pueden extender hacia la luz del vaso y también formar una vaina que rodee por completo el catéter en su porción intravascular. Los cuidados del acceso son cruciales para prevenir la formación de trombo, se debe colocar la cantidad apropiada de anticoagulante en el lumen (generalmente especificada en el catéter). Se presenta en 13 a 57% de los casos. El

material del que este hecho el catéter repercute en la formación de la vaina, siendo menor el riesgo para los catéteres de silastic. Se tiene que valorar el riesgo-beneficio del retiro y cambio de catéter, según lo antes comentado sobre la formación de una vaina de fibrina alrededor del cateter.²

- **Trombosis auricular**

- **Intrínsecas**

- **Formación de vaina de fibrina:** Empieza a formarse en la punta del catéter hasta extenderse en el vaso, ocurre como una respuesta inflamatoria crónica ante la presencia de un cuerpo extraño, la vaina de fibrina puede colonizarse de bacterias pudiendo desencadenar infección.²

- **Trombo en la punta del CVC**

- **Intraluminal**

- **Estenosis venosa central:** son más frecuentes cuando se insertan por vía subclavia (42-50%) que por vía yugular (0-10%) y mucho mayores con CVNT (no tunelizado) que con CVT (CVC tunelizado). Aunque suelen ser asintomáticas, en ocasiones cursan con edema del miembro superior ipsilateral y pueden comprometer el futuro desarrollo de una FAV en ese miembro.
- **Hemotorax, perforación auricular y taponamiento cardiaco:** complicaciones excepcionales y asociadas al uso inadecuado y prolongado del CVNT. La rigidez del CVC mal posicionado condiciona la erosión y posterior

perforación vascular. Se asocian a inadecuada posición de la punta (apoyando en Auricular derecha) o migración proximal desde la vena cava superior.

- **Pinzamiento y ruptura del CVC con migración a cavidades cardiacas o pulmonares:** el paso del CVC insertado por vena subclavia a través de la pinza costoclavicular suele ser responsable de esa ruptura. Es excepcional en los CVC para HD, dado que no se utiliza la vena subclavia como vena de acceso.
- **Roturas o desconexiones accidentales o voluntarias del catéter o sus tapones:** por fortuna, la ruptura del catéter no es algo tan frecuente, pero puede llegar a presentarse al momento de retirarlo, lo cual amerita intervención para retiro del mismo, pues existe riesgo de migración y umbilicación. Se han visto casos de ruptura de catéter asociados con infusión de soluciones a presión, ya sea con la intención de destapar un catéter u obtener imágenes contrastadas.²
- **Dificultad en la extracción de los CVC**
- **Disfunción del catéter:** Para que funcione adecuadamente un catéter, este debe permitir flujos superiores a 300 ml/min, se sospecha que habrá una mala función cuando hay resistencia a la infusión de soluciones o cuando no presentan retorno, los principales mecanismos por los que esto sucede son mala posición o trombosis, que a su vez puede ser intraluminal o extraluminal.

- **INFECCION ASOCIADA A CATETER HEMODIALISIS:** la colonización de la punta de catéter se define como 1000 o más unidades formadoras de colonias por mililitro.²²
- **BACTEREMIA RELACIONADA A CATETER DE HEMODIALISIS** requiere la colonización de la punta de catéter en el mismo microorganismo fenotípico aislado en hemocultivo periférico. Para el diagnóstico de infección del torrente sanguíneo relacionada con el catéter con un posible contaminante de la piel, tuvieron que crecer dos cultivos separados de sangre periférica con el mismo microorganismo que colonizo la punta del catéter.²³
- **ENDOCARDITIS**
- **AGOTAMIENTO VASCULAR:** desafortunadamente el agotamiento de los accesos vasculares secundario al uso indiscriminado de los mismos es una causa cada vez más frecuente de disfunción.²
- **RETIRO INCIDENTAL:** se presenta sobre todo en los catéteres no tunelizados o temporales. Los catéteres tunelizados difícilmente se retiran de manera incidental, ya que el cojinete crea fibrosis en el tejido subcutáneo y, aunado a la tunelización, asegura la posición del mismo.²

FISTULA ARTERIO-VENOSA

- **Estenosis**
 - **Hiperplasia intimal:** En accesos vasculares, la estenosis hiperplásica se produce en la porción venosa próxima a una anastomosis arterial. La lesión endotelial secundaria al trauma quirúrgico y las turbulencias del flujo de igual manera desempeñan un papel importante. El proceso de hiperplasia intimal envuelve una cadena de reacciones celulares, moleculares e

inmunológicas, que varían en su intensidad y expresión dependiendo el tipo de trauma inicial, de la localización en el sistema arterial o venoso y de factores asociados. En el caso de las arterias y sobre todo en asociación con la rápida progresión de aterosclerosis y fibrosis de la capa media, esta condición preexistente se ha identificado como una de las principales causas de deficiencia en la maduración del acceso vascular.²

- **Trombosis:** El trauma directo a la pared arterial provocado por disección, tensión, suturas o angioplastia provoca invariablemente una denudación del endotelio, lo cual promueve la apoptosis de células musculares lisas. Esta agresión al endotelio, además provoca la deposición inmediata de plaquetas en el sitio, secundario a la liberación de *factor de crecimiento derivado de plaquetas* (PDGF).²
- **Infección**
- **No maduración:** fistula que después de su implantación no es útil para lograr la hemodiálisis o presenta dificultades para la óptima realización de la misma. Del 20 a 60% de las FAVI's no logra ser de utilidad para realizar una adecuada hemodiálisis. Se consideran fistulas no maduras aquellos accesos que entre las 8 y 12 semanas y hasta los 9 meses de su creación, presentan las siguientes características: diámetro menor a 4 mm, no soportan una velocidad mínima de bomba de la máquina de diálisis de 300 mL/min, un Kt/V menor de 1.4, reducción del índice de urea menor a 70% después de la hemodiálisis, menos de 75% de diálisis exitosas o dificultad para la punción, en un periodo constante de al menos 4 semanas después de utilizarlas por primera vez. En la década de los ochenta del siglo pasado las medias de flujo sanguíneo aceptadas como mínimas para realizar la diálisis eran de 250 mL/min y una fistula de diámetro relativamente pequeño

podía alcanzarlos. Ahora, los flujos promedio se encuentran entre 300 y 400 mL/min (en Estados Unidos el límite son 400 mL/min; en Europa, 300 mL/min; y en Japón, 200 mL/min, por mencionar algunos ejemplos). Diferentes factores se han asociado con la falta de maduración de una fistula arteriovenosa: el sexo femenino, diabetes mellitus, edad mayor a 65 años, antecedentes de enfermedad arterial periférica o coronariopatía, raza blanca, el antecedente de un acceso fallido, diámetro de la vena menor a 2 mm, antecedente de catéteres temporales o tunelizados, entre otros. Los factores de riesgo más constantes en cohortes observacionales son los diámetros vasculares, la edad del paciente y las características de la arteria aferente. Por su parte, la estenosis es la lesión que da cuenta de 90% de los errores en maduración: se encuentra en el *inflow* en 5.1%; en la anastomosis en 63.9%; en el *outflow*, en 58.8% (principalmente en la vena yuxtaanastomótica o en la porción proximal de la procuración quirúrgica durante la creación del acceso); en las venas centrales, 8.8%; y en lesiones combinadas, en 71%. No solo el diámetro vascular es factor pronóstico, el sitio anatómico donde se realiza el acceso puede determinar diferentes tiempos en la maduración. Las fistulas radiocefálicas tardan más en madurar (30% de las FAV radiocefálicas no madura), comparadas con las braquiocefálicas (10 a 20% no madurara). Por su parte, la fistula braquiobasilica presenta una maduración igualmente más prolongada y requiere de una cantidad mayor de procedimientos adyuvantes para poder utilizarla, pero una vez solventados, las tasas finales de funcionalidad son similares en los tres tipos de accesos. El ultrasonido es la herramienta más accesible, no invasiva y con una sensibilidad de 92% para detección de bajos flujos,

estenosis, dilataciones, colecciones perivasculares (que puedan comprimir la vena arteriolizada) y la profundidad del acceso, entre otras características.²

- **Disfunción**

- **Hemorragia:** puede presentarse al momento de que ésta se realiza, en el perioperatorio o al momento de puncionarla. Las hemorragias se pueden dividir en *complicaciones inmediatas* o *perioperatorias* (durante el procedimiento de colocación de los AV o de construcción de las FAV) y *posoperatorias* o *tardías* (hasta 6 semanas después de realizado el procedimiento), son más frecuentes en las fistulas autólogas y protésicas.²
 - **Inmediatas / perioperatorias:** se deben fundamentalmente a errores en la técnica quirúrgica, así como a alteraciones en la coagulación
 - **Posoperatorias / tardías**

- **Síndrome de robo arterial asociado con el acceso vascular de hemodiálisis (SRAH):** es el resultado de un fenómeno hemodinámico asociado con una disminución del flujo arteria distal de la extremidad donde se ha creado quirúrgicamente una comunicación arteriovenosa, al existir una desviación del flujo sanguíneo. Es una complicación poco frecuente que ocurre principalmente dentro de los primeros 30 días posteriores a la creación del acceso vascular arteriovenoso, ya sea éste autólogo o con injertos protésicos. Se requiere la valoración del especialista

vascular para una posible intervención endovascular o cirugía abierta para corregirlo.

Los factores de riesgo asociados con el desarrollo de esta complicación incluyen: edad mayor de 60 años, sexo femenino, diabetes mellitus, hipertensión arterial sistémica, obesidad, haber tenido procedimientos previos en la extremidad y en particular el uso de la arteria humeral para la realización de un acceso. La uremia contribuye a aterosclerosis acelerada y calcinosis la cual ocurre predominantemente en los lechos vasculares distales al acceso, esto evita la dilatación de los mismos y la compensación fisiológica, limitando de esta manera el flujo arterial a la mano y los dedos.

El espectro clínico de SRAH varía y se clasifica conforme a su severidad:

Estadio I: es asintomático, clínicamente puede existir poiquilothermia y cianosis en la punta de los dedos y lechos ungueales, además puede detectarse una disminución en el pulso a la palpación.

Estadio IIa: se producen síntomas de leve a moderada intensidad durante las sesiones de hemodiálisis y la actividad física de la extremidad que el paciente puede tolerar, mientras que en el **estadio IIb**, los síntomas como dolor y parestesias son intolerables.

Estadio III: se presenta con dolor en reposo, constante y empieza a manifestarse pérdida de la función motora.

Estadio IV: ocurre pérdida irreversible del tejido y un deterioro considerable o irreversible de la función motora.²⁴

La presentación clínica puede clasificarse también según la temporalidad, una vez que se ha creado el acceso. Se reconoce una presentación aguda a las pocas horas del procedimiento, la cual puede ser precipitada por enfermedad arterial preexistente, y se observa con mayor frecuencia después del uso de injertos protésicos, en comparación con accesos autólogos. Una etapa subaguda casi siempre se presenta dentro de los primeros 30 días del procedimiento quirúrgico, se sabe que alrededor de 70% de los casos de SRAH se suscita dentro de este periodo. La presentación crónica y gradual acontece en general en accesos autólogos y comprende entre 25 y 30% de todos los casos.²⁴

La neuropatía monomérica isquémica es particularmente una complicación devastadora del síndrome de robo; se observa con mayor frecuencia en pacientes diabéticos con neuropatía periférica preexistente o enfermedad arterial periférica (EAP).

Los fármacos vasodilatadores como la pentoxifilina, cilostazol o antagonistas de los canales de calcio se han utilizado con buena resolución; sin embargo, hasta la fecha no existen ensayos clínicos controlados que demuestren su eficacia y superioridad contra el placebo. Por otro lado, el tratamiento invasivo incluye la terapia endovascular y la cirugía abierta.²⁴

- **Aneurisma / Pseudoaneurisma:** Un aneurisma es una dilatación circunscrita de las tres capas vasculares, resultante de una enfermedad de la pared del mismo. Un pseudoaneurisma es una dilatación focal de la pared del vaso por tejido neointimal y fibroso. Dichas entidades son inherentes a los cambios hemodinámicos que se originan al crear una fístula arteriovenosa y le confieren al acceso, mayor riesgo de trombosis, hemorragia, infección, dolor y disfunción de la hemodiálisis. Su prevalencia es de aproximadamente 6%. El tratamiento temprano puede prevenir complicaciones mayores. La formación de pseudoaneurisma de las fistulas es una complicación conocida que se asocia con un mayor riesgo de trombosis, hemorragia, infección, dolor y deficiencia de la hemodiálisis. La clasificación es de la siguiente forma:

- Tipo Ia: una dilatación uniforme de la vena que se extiende desde la anastomosis arterial
- Tipo Ib: una dilatación proximal a la anastomosis arterial
- Tipo IIa: presencia de al menos una dilatación arterial, pero no más de 2 característicamente en joroba de camello
- Tipo IIb: la combinación de Ib + IIa
- Tipo III cuando se refiere a un pseudoaneurisma lo cual se corrobora histopatológicamente

Cabe destacar que anatómicamente la mayoría de las fístulas corresponde a alguna de las formas señaladas con anterioridad, sin embargo podría clasificarse un tipo IV, que abarque las que no correspondan a ninguna de ellas.

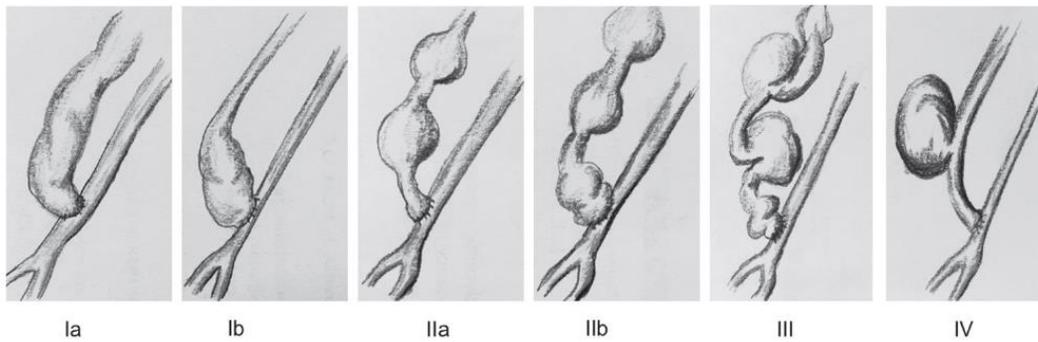


Figura 2. Clasificación anatómica de los aneurismas en una FAV.

Imágenes tomadas de: Hinojosa C., Anaya J., Laparra H., Lozano R. (2019). Acciones a favor de los accesos vasculares para hemodiálisis en México. Intersistemas. CONACYT. Pp.: 282.

Elaborada por Francisco Javier Llamas Macias, Jesús Alejandro Armendáriz López y Javier Bejarano Lara, basada en la clasificación reportada por Domenico Valentini en 2014.

Funcionalmente se podría realizar otra clasificación con base en los hallazgos encontrados en estudios contrastados y ultrasonido doppler, con esta clasificación se podría ayudar a normar una conducta terapéutica, la cual es la siguiente:

Tipo I: sin estenosis ni trombosis

Tipo II: con una estenosis hemodinámicamente significativa (> 50%)

Tipo III: con trombosis parcial de más de 50% del lumen

Tipo IV: por completo trombosada

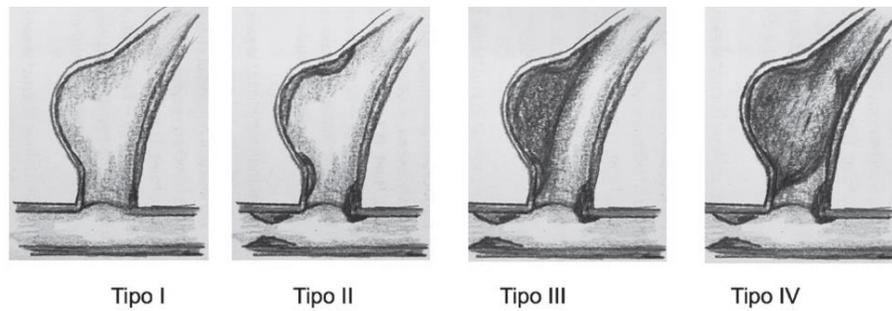


Figura 3. Clasificación con base en los hallazgos ubicados en estudios contrastados o ultrasonido doppler

Imágenes tomadas de: Hinojosa C., Anaya J., Laparra H., Lozano R.. (2019). Acciones a favor de los accesos vasculares para hemodiálisis en

México. Intersistemas. CONACYT. Pp.: 283.

Elaborada por Francisco Javier Llamas Macias, Jesús Alejandro Armendáriz López y Javier Bejarano Lara, basada en la clasificación reportada

por Peter Balaz en 2015.

El diagnóstico de los aneurismas o pseudoaneurismas suele ser clínico, se sospecha por la presencia de una masa pulsátil de crecimiento progresivo en el trayecto del acceso vascular, que se encuentra presente entre 67 y 100% de los casos. En la actualidad, no existe un consenso sobre el tratamiento de elección en cada caso, algunos angiólogos prefieren el tratamiento quirúrgico tradicional para la reparación de las dilataciones aneurismáticas, mientras otros defienden la opción endovascular mediante la implantación de endoprotesis, la embolización o los procedimientos guiados por eco-doppler, ya sea compresión local o inyección con trombina.²

INJERTO ARTERIO-VENOSO

- **Estenosis**
- **Trombosis**

- Infección
- Disfunción

PROGRAMA FISTULA FIRST

AÑO	INTERVENCIÓN	RESULTADOS
1997	La National Kidney Foundation publico la <i>Iniciativa de calidad en resultados de enfermedad renal</i> (Kidney Disease Outcomes Quality Initiative [KDOQI]), una guía de práctica clínica para accesos vasculares.	La meta consistió: 1) Incrementar el número de FAV autólogas a 50% 2) Énfasis en la detección temprana de la disfunción de los accesos vasculares.
2003	<i>Fistula First</i> Los Centros de servicio de <i>Medicare</i> y <i>Medicaid</i> en conjunto con la red de Enfermedad Renal Crónica Terminal implementaron la Iniciativa Nacional para mejorar los Accesos Vasculares.	Las metas principales fueron: 1) Incrementar el uso de FAV 2) Recolectar, analizar y diseminar información del uso de FAV en EU 3) Lograr FAV en 50% de pacientes nuevos en hemodiálisis y una prevalencia de FAV de 40% en pacientes ya en hemodiálisis para 2006.
2005	En este año se cambió el nombre de la iniciativa a <i>Fistula First Breakthrough Initiative</i> .	Se alcanzaron los objetivos propuestos, planteando la nueva meta de tener 66% de FAV para 2009.

		Se creó un registro para reportar mes con mes a la Red de Enfermedad Renal Crónica Terminal, modificaciones en los datos de las FAV,
2010	<i>"Healthy People 2020 Initiative"</i> Departamento de Salud y Servicios Humanos de EU, así como otros ocho departamentos y agencias federales	Reducir complicaciones, discapacidad, muerte y los costos relacionados a la ERC. 14 objetivos y 16 subobjetivos (1 objetivo y 3 subobjetivos para mejorar los accesos vasculares para hemodiálisis; con aumento de la proporción de las FAV autólogas y reducir la proporción de la población que usa catéteres venosos centrales
2015	<i>Fistula First-Catheter Last</i>	En 2015, 75% de las personas que iniciaron hemodiálisis por primera vez lo hizo utilizando un catéter venoso central, por lo que la iniciativa cambia a este nombre.

Tabla 3. Trayectoria del proyecto Fistula First.

Elaborada por el autor de tesis, resumida de: Hinojosa C., Anaya J., Laparra H., Lozano R.. (2019). Acciones a favor de los accesos vasculares

para hemodiálisis en México. Intersistemas. CONACYT.

Se han realizado recomendaciones generales para implementar un programa *Fistula First* en diversos hospitales del mundo y que funcione apropiadamente. Esta iniciativa se fundó con base en que la FAV autóloga presenta menores tasas de complicaciones, mayor tasa de permeabilidad (3 años en promedio), menor número de hospitalizaciones, menos morbilidad y menores costos que los catéteres y las fistulas con injertos.²

En la actualidad, crear las fistulas autólogas no representa el mayor reto del programa *Fistula First*, sino conseguir que cuando menos 65% de las fistulas creadas se encuentren permeables en los pacientes en diálisis en todo el país. Para conseguir lo antes expuesto, se requiere establecer programas en centros comunitarios, hospitales y países que promuevan la campana *Fistula First*.²⁵ La recomendación más mencionada consiste en lograr consensuar un equipo multidisciplinario de nefrólogos, radiólogos, cirujanos vasculares y enfermeras especialistas en diálisis que apoyen y promuevan el programa. Otra recomendación esencial para el programa sería que los nefrólogos enviaran a los pacientes a consulta con el cirujano vascular para colocación de FAV autólogas antes de requerir la terapia sustitutiva renal, lo ideal sería que el cirujano valorara a los pacientes cuando la tasa de filtración glomerular fuera menor a 25 mL/min o presentaran creatinina sérica mayor a 4 mg/dL, con un año de anticipación a su requerimiento de diálisis.²

Las FAV autólogas deben ser consideradas como la primera opción en todo paciente que iniciara hemodiálisis siempre que cuente con anatomía favorable y carezca de comorbilidades que comprometan la maduración de la misma.²

Se sabe que los catéteres temporales y permanentes incrementan la morbilidad de los pacientes en hemodiálisis, por ejemplo se estima que cada año alrededor de 30% de los pacientes que utilizan catéteres presenta bacteriemia y esto incrementa su riesgo de mortalidad. Por otro lado, se conoce que al realizar diálisis por catéteres se disminuye la calidad de la misma por presentar menores flujos, afectando así la calidad de vida de los pacientes.²

Como hemos expuesto, las FAV autólogas no están libres de complicaciones, algunas desventajas de ellas son el tiempo requerido para su maduración (en promedio, de 4 a 6 semanas) siguiendo la regla de los 6 (vena con 6 mm de diámetro, que se encuentre a 6 mm de la piel y que tenga un flujo mayor de 600 ml/min) y el error de maduración. Muchos autores consideran que existen diversos factores de riesgo de error de maduración como edad avanzada, enfermedad coronaria previa y enfermedad vascular periférica. Asimismo, otra desventaja de las FAV autólogas es que entre 24 y 42% de todas las FAV creadas requerirá de una intervención para facilitar su maduración, lo cual incrementa costos hospitalarios. Sin embargo, una vez que las FAV maduran y son funcionales, sus tasas de complicaciones son las más bajas reportadas hasta la fecha.²

En cuanto a costos, se sabe que una FAV autóloga que madura sin intervención adicional es el acceso vascular más costo-efectivo (USD 4 862/año en 2006), escenario que ocurre en 40% de los pacientes. El utilizar catéteres como puentes (periodo de maduración de FAV) incrementa el riesgo de complicaciones y costos. Por ejemplo, el costo por tratamiento de una bacteriemia asociada con catéter de hemodiálisis en EU es de 22 000 dólares en promedio por episodio.²⁵

ESTADO ACTUAL UNIVERSAL DE LOS ACCESOS VASCULARES PARA HEMODIALISIS

Las pautas de acceso vascular de KDOQI de 2006 establecen que "las opciones para la colocación de la fístula deben considerarse primero, seguidas de los injertos protésicos si la colocación de la fístula no es posible".¹¹ Las guías KDOQI (2015) sugieren que más de 50% de los pacientes debe contar con un acceso vascular permanente al inicio del TRR.²⁶

Las guías prefieren las fistulas arteriovenosas (FAV) sobre los injertos arteriovenosos (AVG), en función de su supervivencia superior y la menor frecuencia de intervenciones e infecciones. Las pautas plantean costos de administración de acceso más bajos para las AVF que las AVG. Se creó que el uso de catéter venoso central produce un exceso en la mortalidad en pacientes en Hemodialisis. Las FAV aún se prefieren porque una vez que se usan con éxito para la diálisis, tiene permeabilidad secundaria superior, requieren intervenciones menos frecuentes para mantener su permeabilidad e incurren en menos infecciones.²⁷

A pesar de que la fistula arteriovenosa se considera el mejor acceso para todos los pacientes, el porcentaje de pacientes incidentes y prevalentes que se someten a hemodiálisis a través de un FAV está lejos de ser óptima.¹² La tasa de FAV puede aumentarse mediante la introducción del coordinador de accesos vasculares.²⁸ En este sentido, los cambios implementados en Estados Unidos de América por la iniciativa "Fistula First" se han traducido en un aumento en el porcentaje de paciente prevalentes que reciben hemodiálisis a través de una FAV del 32% en 2003 al 63% en 2014.²⁹

ESTADO ACTUAL EN MÉXICO DE LOS ACCESOS VASCULARES PARA HEMODIALISIS

Desafortunadamente se desconoce cuál es la prevalencia de pacientes en terapia de reemplazo renal, debido a que no existe un registro nacional de estos programas. Hay un estimado de 8 a 9 millones de personas portadoras de ERC; 98% en etapas I a III, y 2% ya en necesidad de terapias sustitutivas. Hace más de 27 años, 10% de los pacientes en estadios IV y V de la ERC (fase sustitutiva) se encontraba en hemodiálisis (HD). En la actualidad, se estima que más de 40% de esta población requiere de algún método de hemofiltración. Al incrementar la proporción de pacientes en HD, de igual manera aumentará el número de complicaciones en los accesos vasculares de HD, de la misma manera se acrecentará el uso de recursos para su tratamiento.²

La implementación de la HD en México tuvo lugar a finales del siglo XX, como alternativa para pacientes no candidatos a diálisis peritoneal. Se estima que en sus inicios, de cada 10 pacientes en tratamiento sustitutivo, 9 se dializaban por peritoneo y 1 se hemodializaba (razón de 5:1). En la actualidad la razón es casi 1 a 1 entre estas dos técnicas.³⁰

Con base en el estudio realizado por Tirado-Gómez *et al.*, en 2011 apenas 8% de los pacientes en HD contaba con una FAV como acceso vascular.³¹ Esta última cifra es alarmante, pues además de que se ha identificado una mayor mortalidad en pacientes en HD, en comparación con los pacientes en DP y trasplante renal, el riesgo de mortalidad aumenta 3.3 veces más cuando se usan catéteres como acceso vascular.³² Por tales argumentos, la mayoría de las políticas en países de altos ingresos busca reducir a 10% la

proporción de pacientes con catéteres de diálisis que duran colocados más de 90 días.³³ En México no se tienen registros al respecto, pero podría ser superior a 70%, la cantidad de pacientes en HD mediante accesos por punción y no por FAV.²

Mantener a un paciente en hemodiálisis representa un costo de 250 mil pesos por año, sin tomar en cuenta que dicho presupuesto aumentará si se presenta alguna complicación (la más frecuente es el acceso vascular). Ante esta problemática y observando que no es una preocupación exclusiva de México, el servicio de Angiología y Cirugía Vascular del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, junto con la Sociedad Mexicana de Angiología, Cirugía Vascular y Endovascular y el Consejo Mexicano de Angiología, Cirugía Vascular y Endovascular, A.C., han realizado eventos académicos y de consenso con diferentes asociaciones internacionales afines al problema de la ERC, con la intención de formar grupos de expertos que puedan sentar las bases para enfrentar el problema a nivel nacional.²

En 2015, se realizó una reunión con The Vascular Access Society for the Americas ([VASA] representada por su presidente, el doctor Surendra Shenoy, su vicepresidente, el doctor Theodore Saad y su representante para América Latina, el doctor Jaime H. Vélez, de Colombia, el Colegio de Nefrología de México (representado por su presidenta la doctora Socorro Vital Flores), el Instituto Mexicano de Investigaciones Nefrológicas (representado por su presidente, el doctor José Antonio Niño, y su secretario, el doctor Juan Pablo Herrera), en el marco del VIII Congreso Internacional de Cirugía “Dr. Héctor Orozco”. En dicho evento se estructuraron las necesidades del trabajo multidisciplinario para formar equipos especializados en accesos vasculares y se formaron alianzas entre las sociedades

de angiología y nefrología para realizar mesas redondas, debates, sesiones y consensos. Estos eventos se han venido desarrollando y se encuentran registrados en los archivos del INCMNSZ, siendo estos últimos, una evidencia de los resultados de los acuerdos internacionales e interespecialidades puntualizados en las reuniones mencionadas.²

El evento más reciente encaminado a fortalecer las conexiones de apoyo a favor de los accesos vasculares se llevó a cabo en febrero de 2017, con la visita de la doctora Julie Freischlag, ex presidenta de la Sociedad de Cirugía Vascular (Society of Vascular Surgery [SVS]), donde se enfatizó en la importancia del trabajo conjunto de organizaciones internacionales y las diferentes naciones que reportan incidencias crecientes de enfermedad renal crónica (como es el caso de México), a favor de los programas *Fistula First*, tomando como antecedente la experiencia de Estados Unidos, pero encaminando los esfuerzos a las necesidades de cada país.²

De no hacer una estrategia preventiva-terapéutica eficaz, de no generar redes de referencia y educación, las patologías secundarias a complicaciones en accesos vasculares representarán un problema de salud pública, aunadas a los colosales problemas derivados de la misma enfermedad renal, la diabetes y la obesidad.²

EPIDEMIOLOGIA DE ACCESOS VASCULARES EN MÉXICO

En México se desconoce la incidencia y prevalencia de la ERC, por lo tanto no sabemos cuál es la prevalencia de pacientes en terapia de remplazo renal (TRR), debido a que no existe un registro nacional de estos programas, sólo países como Argentina, Colombia, Chile,

Cuba, Puerto Rico y Uruguay cuentan con registros activos desde hace más de un decenio, y poseen una organización sólida que facilita la elaboración anual de sus informes.²

En México, el estado de Jalisco es el único que reporta de forma activa datos de ERC y TRR; en el 2013 se reportó una elevada tasa de incidencia (420.9 pmh), seguida de Panamá y Puerto Rico. La tasa de prevalencia fue de 1 086.1 pmh de sujetos en diálisis, de los cuales 599.4 pmh estaban en HD y 486.7 pmh en DP.³⁴

Según la Ensanut, 2016, 13.4% (IC 95%, 12.0-14.9) de los informantes refiere no contar con afiliación en alguna institución de salud y de los que confirmaron estar afiliados, 50.4% (IC 95%, 46.8-53.9) pertenece al Seguro Popular; 38.1% (IC 95%, 35.2-41.1), al IMSS; y el resto, al ISSSTE, Pemex, Defensa o Marina, Seguro Privado u otra institución.³⁵

El estudio europeo *Dialysis Outcomes and Practice Pattern Study* (DOPPS)³⁶ publicó que 66% de los pacientes que iniciaban TRR en HD lo hacía con una FAV; en Estados Unidos, 80.3% de los pacientes que inician HD lo hacen con un catéter venoso central, pero al concluir el primer año, 80% ya se encuentra con FAV o injerto AV como acceso vascular definitivo.³⁷ Esfuerzos como el programa *Fistula First Breakthrough Initiative* (FFBI)³⁸ impactaron en el aumento de la prevalencia en pacientes con FAV, de 32% en 2003 a 63% en 2014. En México, un estudio colaborativo entre 23 centros de hemodiálisis (*Fresenius Medical Care*) en 2014 incluyó 13 373 pacientes incidentes en HD. Encontró que al iniciar TRR más de 75% de los sujetos lo hace con catéter temporal o permanente, de los cuales: 66.5% fue con catéter temporal; 10.5%, con catéter permanente; 20.5%, con FAV; y 1.5%, con injerto.³⁹

En otro reporte acerca de 818 pacientes de 83 unidades de HD en distintos lugares del país, Tirado-Gómez (2011) encontró que sólo 8% contaba con una FAV como acceso vascular.²¹ En un sondeo entre nueve unidades de HD del sector público (IMSS, ISSSTE, Secretaría de Salud) y privado, se extrajo información de 955 pacientes prevalentes en HD, de los cuales 48% contaba con FAV como acceso vascular definitivo. Estas diferencias pueden explicarse, debido a que de los sujetos estudiados en la población reportada por Tirado-Gómez, casi 40% pertenecía a unidades del sector privado, a diferencia de dicho sondeo, que arroja que 73% pertenece a población que cuenta con seguridad social, donde las políticas internas de cada institución incrementan la vigilancia de los accesos vasculares.²

Unidad de HD	Sector	Entidad federativa	Pacientes en Hemodiálisis (n)	Acceso vascular			
				Fístula AV n (%)		Catéter n (%)	
1	Privado	Jalisco	258	Autóloga	163(63%)	No tunelizado	7 (8.2%)
				Injerto	3(1.2%)	Tunelizado	85 (33%)
2	Público	Sinaloa	206		48 (23%)		158(77%)
3	Público	Yucatán	115		54 (47%)		61 (53%)
4	Público	Jalisco	147		68 (46%)	No tunelizado	41 (28%)
						Tunelizado	38 (26%)
5	Público	Durango	60		48 (80%)	No tunelizado	12 (20%)
						Tunelizado	
6	Público	Ciudad de México	55	Autóloga	15 (27%)	No tunelizado	5 (9%)
				Injerto	1 (2%)	Tunelizado	34 (62%)
7	Público	Baja California	64		36 (56%)	No tunelizado	27 (42%)
					Tunelizado	1 (2%)	

8	Público	Ciudad de	30	Autóloga	17 (57%)	No tunelizado	10 (33%)
		México		Injerto	1 (3%)	Tunelizado	2 (7%)
9	Público	Ciudad de	20	Autóloga	6 (30%)	No tunelizado	8 (40%)
		México		Injerto	1 (5%)	Tunelizado	5 (25%)
Total			955		461 (48%)		494 (52%)

Tabla 4. Tipo de acceso vascular en pacientes en Hemodiálisis.

Tomada de: Hinojosa C., Anaya J., Laparra H., Lozano R.. (2019). Acciones a favor de los accesos vasculares para hemodiálisis en México.

Intersistemas. CONACYT. Pp.: 28.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Desafortunadamente se desconoce cuál es la prevalencia de pacientes en terapia de reemplazo renal, debido a que no existe un registro nacional de estos programas.

No existen reportes de la frecuencia de complicaciones asociadas a los diferentes accesos vasculares para el tratamiento sustitutivo de la función renal mediante hemodiálisis en México. Así mismo se desconoce el porcentaje de pacientes sometidos a hemodiálisis portadores de CVC, fistula arteriovenosa e injerto arteriovenoso en la población Mexicana.

A pesar de que la fistula arteriovenosa se considera el mejor acceso para todos los pacientes, el porcentaje de pacientes incidentes y prevalentes que se someten a hemodiálisis a través de un FAV está lejos de ser óptima a la propuesta por las guías.

Aún existe un gran porcentaje de pacientes en tratamiento sustitutivo de la función renal mediante hemodialisis con acceso venoso central y con ello un gran porcentaje de complicaciones asociadas a los mismos.

III. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuáles son las principales complicaciones asociadas a los accesos vasculares en el tratamiento sustitutivo de la función renal?

IV. JUSTIFICACIÓN

Los datos obtenidos de esta investigación podrían aportar información sobre las complicaciones asociadas a los accesos vasculares y el estado actual de los tipos de accesos vasculares en el Hospital de Especialidades de la Ciudad de México Dr. Belisario Domínguez y Hospital General de México Dr. Eduardo Liceaga.

Al realizar esta investigación se podría contribuir al abordaje en el tratamiento sustitutivo de la función renal y potencialmente establecer alternativas en el mismo.

La realización del presente estudio es factible al contar con una unidad de Hemodialisis, así como los recursos humanos y materiales necesarios.

V. HIPÓTESIS

Los catéteres venosos centrales son los accesos más frecuentes en México implicando mayor incidencia de sus complicaciones

VI. OBJETIVOS

a. Objetivo general

Identificar la frecuencia de las complicaciones asociadas a los accesos vasculares para el tratamiento sustitutivo de la función renal mediante hemodiálisis.

b. Objetivos específicos

- Determinar la frecuencia de las complicaciones asociadas a los accesos vasculares en dos centros hospitalarios de la Ciudad de México, los cuales serán el Hospital General de México Dr. Eduardo Liceaga y el Hospital de Especialidades de la Ciudad de México Dr. Belisario Domínguez.
- Determinar el porcentaje de pacientes con los diferentes accesos vasculares para Hemodiálisis en dos centros hospitalarios de la Ciudad de México, los cuales serán el Hospital General de México Dr. Eduardo

Liceaga y el Hospital de Especialidades de la Ciudad de México Dr. Belisario Domínguez.

- Identificar la relación entre comorbilidades y complicaciones de accesos vasculares

VII. METODOLOGÍA

a. Diseño del estudio

Se trata de un estudio observacional, trasversal, descriptivo y prospectivo.

b. Universo de estudio

Es un universo finito.

Todos los pacientes que reciben tratamiento sustitutivo de la función renal mediante hemodiálisis en el Hospital de Especialidades de la Ciudad de México Belisario Domínguez y del Hospital General de México Dr. Eduardo Liceaga.

c. Criterios de selección

i. Criterios de inclusión

Pacientes mayores de 18 años

Pacientes con ERC KDIGO G5 en TSFR mediante HD con FAV

Pacientes con ERC KDIGO G5 en TSFR mediante HD con CVC

Pacientes con ERC KDIGO G5 en TSFR mediante HD con Injerto AV

Pacientes con ERC KDIGO G5 STSFR por agotamiento vascular

Pacientes con ERC KDIGO G5 STSFR por tratamiento de complicaciones asociadas a acceso vascular

ii. Criterios de exclusión

Pacientes con LRA que requieren TSFR mediante HD

Pacientes con ERA que requieren TSFR mediante HD

Pacientes con ERA que requieren TSFR mediante HD

Pacientes con ERC KDIGO G5 que inician TSFR mediante HD

d. Cálculo del tamaño de muestra

El tamaño de la muestra será por censo incluyendo a todos los pacientes del programa de hemodiálisis en el Hospital de Especialidades de la Ciudad de México Belisario Domínguez y del Hospital General de México Dr. Eduardo Liceaga.

e. Muestreo

Muestro no probabilístico de tipo intencional.

f. Variables

VARIABLE	TIPO	DEFINICIÓN OPERACIONAL	ESCALA	CALIFICACIÓN
Edad	Universal	Tiempo transcurrido desde el momento del nacimiento hasta la fecha del estudio.	Cuantitativa continua	Años
Sexo	Universal	Características genotípicas del individuo, relativas a su papel reproductivo.	Cualitativa nominal	1. Femenino 2. Masculino
Comorbilidades	Independiente		Cualitativa nominal	1. Diabetes Mellitus 2. Hipertensión arterial sistémica 3. Antecedente de Preclampsia 4. Lupus eritematoso sistémico 5. Infección por VIH/SIDA 6. Otras

Diagnostico temprano de ERC	Independiente	Identificación / diagnostico del paciente en estadios clínicos I, II, III a y b, IV. Incluyendo estado V con tasa de filtrado glomerular mayor de 10 ml/min.	Cualitativa nominal dicotómica	1. Si 2. No
Diagnostico tardío de ERC	Independiente	Pacientes con urgencia dialítica y / o requerimiento dialítico	Cualitativa nominal dicotómica	1. Si 2. No
Referencia oportuna al nefrólogo	Independiente	Pacientes en estadio clínico 4 por KDIGO de ERC	Cualitativa nominal dicotómica	1. Si 2. No
Accesos vasculares	Independiente	Punto anatómico donde se accederá al torrente sanguíneo del paciente y por donde se extraerá y retornará la sangre una vez que ha pasado por el circuito extracorpóreo de depuración extra renal.	Cualitativa nominal	1. CVC 2. FAV nativa 3. FAV protésica
Creación de fistula temprana	Independiente	Creación de la fistula 6 meses antes del requerimiento de diálisis	Cualitativa nominal dicotómica	1. Si 2. No
Complicaciones	Dependiente	Complicaciones ocurridas después de la realización del	Cualitativa nominal	1. Agudas asociadas

		procedimiento.		a CVC 2. Agudas excepci ones asociadas a CVC 3. Tardías asociadas a CVC 4. Asociadas a FAV 5. Asociadas a injertos AV
--	--	----------------	--	--

Tabla 5. Descripción de variables del protocolo de tesis.

Elaborada por el autor de tesis.

g. Recolección de datos

Para la obtención de la información se utilizara la Hoja de Recolección de Datos (anexo 1).

h. Plan de análisis estadístico

i. Pruebas estadísticas

Estadística descriptiva: se calcularán medidas de tendencia central y dispersión para la variable cuantitativa. Para las variables cualitativas se calcularán frecuencias absoluta y relativa.

Estadística inferencial: se utilizará la prueba de modelo log lineal para el análisis de las complicaciones y los accesos vasculares.

ii. Significancia estadística

Los resultados estadísticamente significativos se establecerán con un valor $p \leq 0.05$.

iii. Programa estadístico

El análisis estadístico se realizará en el programa SPSS Statistics 22

VIII. CONSIDERACIONES ÉTICAS

a. Normatividad

El presente estudio se realizará en apego a lo establecido en la Declaración de Helsinki, en las Buenas Prácticas Clínicas y en el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación en Salud. El protocolo será evaluado y dictaminado por el Comité de Ética en Investigación del Hospital de Especialidades de la Ciudad de México Dr. Belisario Domínguez.

b. Riesgo

Se trata de una investigación sin riesgo.

c. Proceso de consentimiento informado

Se realizará el trámite correspondiente para la solicitud de Carta de autorización para la revisión de expedientes clínicos.

Se otorgará consentimiento informado a los pacientes para su integración al protocolo de investigación.

IX. LOGÍSTICA

a. Recursos

Humanos:

1. Investigador principal:
 - a. Realizará la aplicación del instrumento a los pacientes que cumplan con los criterios de inclusión al estudio.
 - b. Tabulará datos en un programa estadístico
 - c. Análisis de datos
 - d. Elaboración del informe final
 - e. Publicación de resultados
2. Director de tesis
 - a. Análisis de datos
 - b. Elaboración del informe final
 - c. Publicación de resultados
3. Asesor de tesis
 - a. Análisis de datos
 - b. Elaboración del informe final
 - c. Publicación de resultados

Materiales:

Se aplicará el instrumento a los pacientes que cumplan con criterios de inclusión.

Físicos:

El estudio se llevará a cabo en la unidad de Hemodiálisis del Hospital de Especialidades de la Ciudad de México Dr. Belisario Domínguez y la Unidad de Hemodiálisis del Hospital General de México Dr. Eduardo Liceaga.

b. Financiamiento

No se cuenta con ningún tipo de financiamiento.

c. Cronograma

ACTIVIDAD	may-19	jun-19	jul-19	ago-19	sep-19	oct-19	nov-19	dic-19	ene-20	feb-20	mar-20	abr-20	jun-20
Elaboración de protocolo				X									
Evaluación y dictamen								X					
Recolección									X	X			

de datos			
Análisis de resultados		x	
Elaboración de informe final			x
Publicación de resultados "Fistula First México"		x	x

RESULTADOS

Se aplicó el instrumento a todos los pacientes que cumplieran los criterios de inclusión dentro de la población incluida en los programas de hemodiálisis del Hospital General de México Dr. Eduardo Liceaga (HGM) y del Hospital de Especialidades de la Ciudad de México Dr. Belisario Domínguez (HEBD).

Se obtuvo una muestra de 166 pacientes con las siguientes características: 64 (38.6%) pertenecen al programa de hemodiálisis del HGM y 102 (61.4%) al programa de hemodiálisis del HEBD. La media de edad de la población total es de 43.23 (DE \pm 14.6),

siendo la población del HEBD mayor en comparación con la población del HGM con una media de 45.8 (DE \pm 13.8) y 38.9 (DE \pm 14.8) respectivamente (p 0.003). Del total, 51.8% son mujeres. Del total de pacientes, 31.9% tiene diagnóstico de Diabetes Mellitus tipo 2, con una diferencia significativa entre las dos poblaciones, presente en 40.2% de los pacientes del HEBD y 18.8% de los pacientes del HGM (p 0.004); la media de tiempo de diagnóstico de Diabetes Mellitus es de 19.3 años, con un mínimo de 3 años y un máximo de 40 años. En 83.1% existe antecedente de Hipertensión arterial sistémica, la media de tiempo de diagnóstico es de 8.7 años con un mínimo de 4 meses y 35 años. En 41.6% existe el antecedente de etilismo, en 34.9% antecedente de tabaquismo y en 5.4% antecedente de consumo de cocaína.

Variable	n=166 (100%)	HGM n=64 (38.6%)	HEBD n=102 (61.4%)	<i>p</i>
Edad (x \pm DE)	43.23 \pm 14.6	38.9 \pm 14.8	45.8 \pm 13.8	0.003
Femenino (%)	86 (51.8)	36 (56.3)	50 (49)	0.367
Diabetes Mellitus	53 (31.9)	12 (18.8)	41 (40.2)	0.004
Hipertensión Arterial Sistémica	138 (83.1)	55 (85.9)	83 (81.4)	0.448
Enfermedades Autoinmunes	3 (1.8)	3 (4.7)	0	0.027
Gota	2 (1.2)	1 (1.6)	1 (1)	0.740
ERPA	4 (2.4)	1 (1.6)	3 (2.9)	0.576

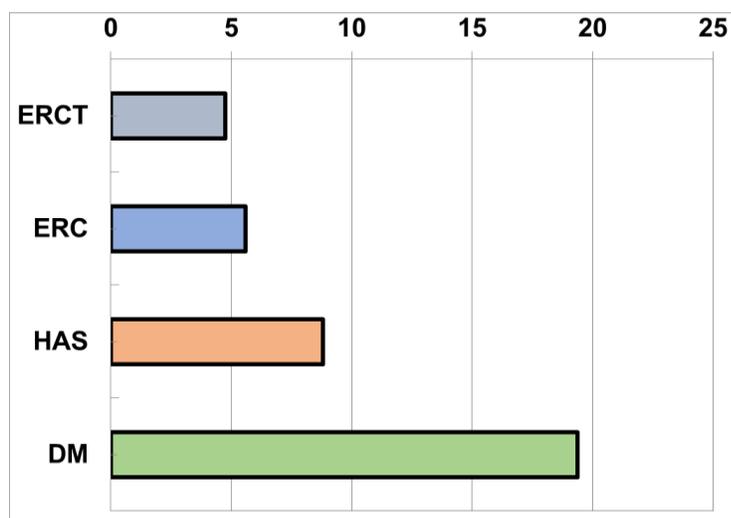
Litiasis	4 (2.4)	0	4 (3.9)	0.110
Antecedente de etilismo	69 (41.6)	24 (37.5)	45 (44.1)	0.403
Antecedente de tabaquismo	58 (34.9)	22 (34.4)	36 (35.3)	0.904
Antecedente de cocaína	9 (5.4)	2 (3.1)	7 (6.9)	0.304
Tiempo de Enfermedad Renal Crónica	Med. 48.9 (3-360)	Med. 57 (3-360)	Med. 48 (6-240)	0.873
Tiempo de tratamiento sustitutivo	Med. 48 (3-180)	Med. 48 (3-180)	Med. 48 (6-180)	0.894
Tiempo de Hemodiálisis	Med. 36 (2-168)	Med. 48 (2-168)	Med. 30 (3-138)	0.035
Antecedente de Diálisis peritoneal	99 (59.6)	21 (32.8)	78 (76.5)	0.001

Tabla 6. Características basales de la población.

Datos obtenidos de la base de datos del protocolo de investigación.

El tiempo promedio de diagnóstico de la Enfermedad Renal Crónica (ERC) es de 5.5 años (DE \pm 4.5 años) y Enfermedad Renal Crónica Terminal (ERCT) de 4.75 años. Las dos principales enfermedades crónicas que anteceden a la enfermedad renal crónica en la

muestra son Diabetes Mellitus tipo 2 (DM) e Hipertensión Arterial Sistémica (HAS) con un promedio en el tiempo de diagnóstico de 19.3 años y 8.7 años respectivamente (**Gráfica 1**). El diagnóstico temprano de la ERC solo ocurrió en 13.3% del total de la población (22 personas), mientras que la referencia oportuna con el nefrólogo se encontró en solo el 7.8% (13 personas). La planeación de un acceso vascular para Hemodiálisis solo ocurrió en 1.8% del total de la población (3 personas).



Gráfica 1. Cronología de enfermedades crónicas

Datos obtenidos de la base de datos del protocolo de investigación.

En la **figura 4** se muestra la trayectoria desde el diagnóstico de ERC a la creación de una Fístula arteriovenosa. Se encontró un tiempo promedio de diagnóstico de ERC de 67.2 meses (DE \pm 53.9 meses), con una trayectoria de 10.1 meses para el inicio de tratamiento sustitutivo de la función renal (DE \pm 32.9 meses). Al encontrarnos en este escenario el 59.6% de la población total inicia tratamiento sustitutivo de la función renal mediante diálisis peritoneal y 40.4% mediante hemodiálisis. El tiempo de duración en diálisis peritoneal es de 22.8 meses (DE \pm 24.9 meses); al presentar complicaciones con este tipo de tratamiento sustitutivo se inicia tratamiento mediante hemodiálisis, con un tiempo promedio de 44.1 meses (DE \pm 35.2), encontrando dentro de esta población 21% de las fístulas arteriovenosas totales actuales. Del 40.4% de la población que inicia tratamiento sustitutivo directo por hemodiálisis el promedio de tiempo en este tratamiento es de 44.9% (DE \pm 35.6 meses) dentro de esta población se crearán 13.8% de las Fístulas AV totales en nuestra población (N 166).

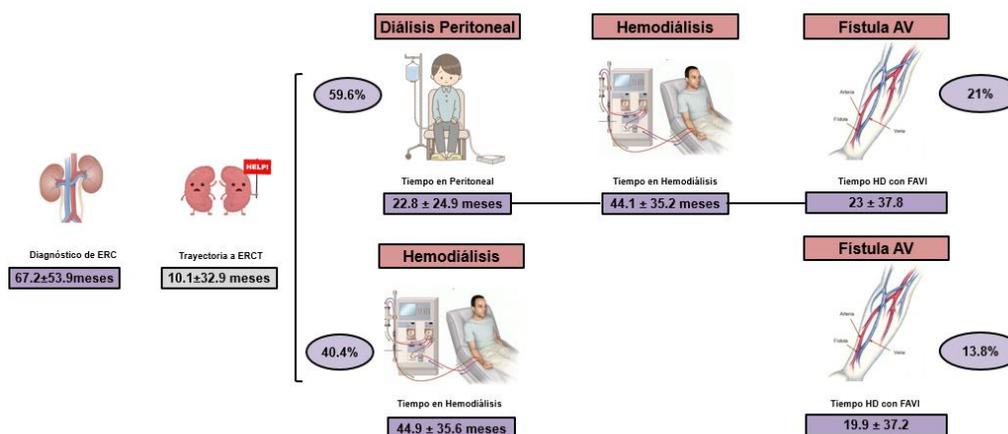


Figura 4. Trayectoria en el tratamiento sustitutivo hacia la creación de una Fístula

Datos obtenidos de la base de datos del protocolo de investigación.

En la **figura 5** se muestra la trayectoria desde el diagnóstico de ERC a la creación de una Fístula arteriovenosa en la población del Hospital General de México Dr. Eduardo Liceaga (HGM). Se encontró un tiempo promedio de diagnóstico de ERC de 74.5 meses (DE \pm 63.5 meses), con una trayectoria de 15.2 meses para el inicio de tratamiento sustitutivo de la función renal (DE \pm 36.7 meses). Al encontrarnos en este escenario el 32.8% de la población total inicia tratamiento sustitutivo de la función renal mediante diálisis peritoneal y 67.2% mediante hemodiálisis. El tiempo de duración en diálisis peritoneal es de 12.5 meses (DE \pm 14.1 meses); al presentar complicaciones con este tipo de tratamiento sustitutivo se inicia tratamiento mediante hemodiálisis, con un tiempo promedio de 63.3 meses (DE \pm 46.8), encontrando dentro de esta población 15% de las fístulas arteriovenosas actuales en dicha Institución de salud. Del 67.2% de la población que inicia tratamiento sustitutivo directo por hemodiálisis el promedio de tiempo en este tratamiento es de 51.2% (DE \pm 40.4 meses) dentro de esta población se crearon 28.1% de las Fístulas AV actuales del HGM (N 64).

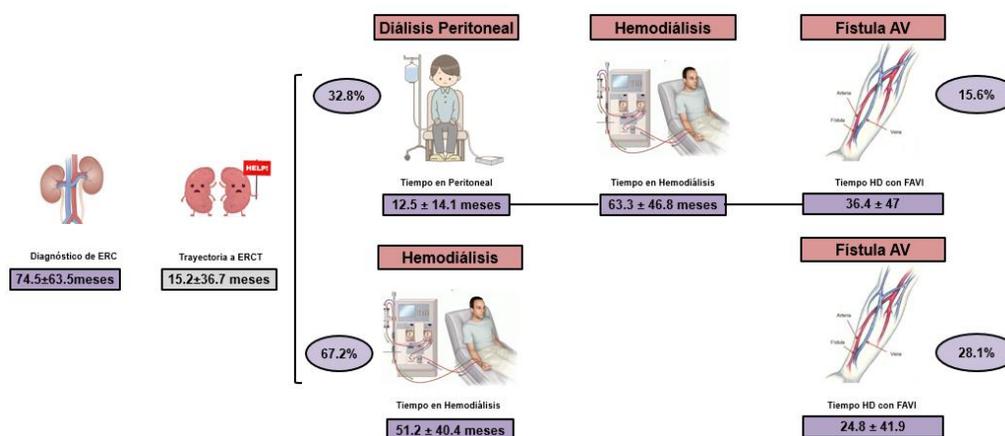


Figura 5. Trayectoria en el tratamiento sustitutivo hacia la creación de una Fístula HGM

Datos obtenidos de la base de datos del protocolo de investigación.

En la **figura 6** se muestra la trayectoria desde el diagnóstico de ERC a la creación de una Fístula arteriovenosa en la población del Hospital de Especialidades de la Ciudad de México Dr. Belisario Domínguez. Se encontró un tiempo promedio de diagnóstico de ERC de 62.5 meses (DE \pm 46.6 meses), con una trayectoria de 6.9 meses para el inicio de tratamiento sustitutivo de la función renal (DE \pm 30.1 meses). Al encontrarnos en este escenario el 76.5% de la población total inicia tratamiento sustitutivo de la función renal mediante diálisis peritoneal y 23.5% mediante hemodiálisis. El tiempo de duración en diálisis peritoneal es de 23.4 meses (DE \pm 28.7 meses); al presentar complicaciones con este tipo de tratamiento sustitutivo se inicia tratamiento mediante hemodiálisis, con un tiempo promedio de 38.9 meses (DE \pm 29.7), encontrando dentro de esta población 24.5% de las fístulas arteriovenosas actuales en dicha Institución de salud. Del 23.5% de la población que inicia tratamiento sustitutivo directo por hemodiálisis el promedio de tiempo en este tratamiento es de 33.6 meses (DE \pm 21.4 meses) dentro de esta población se crearon 4.9% de las Fístulas AV actuales del HEBD (N 102).

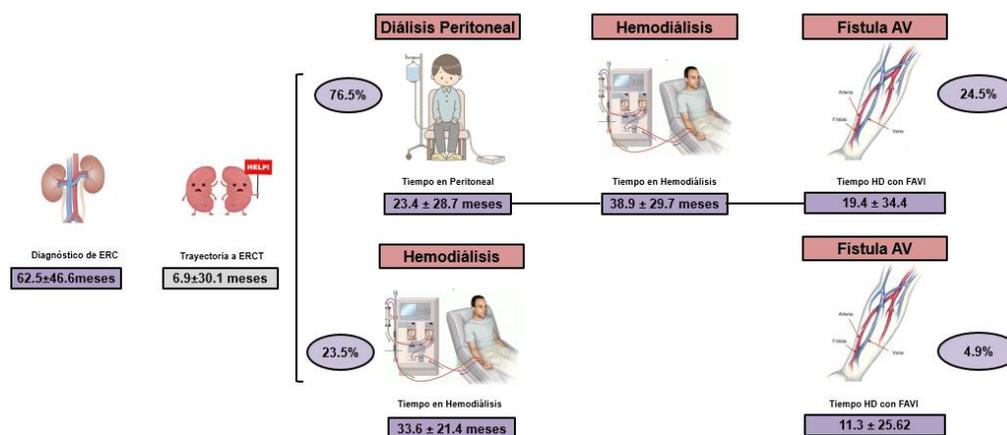
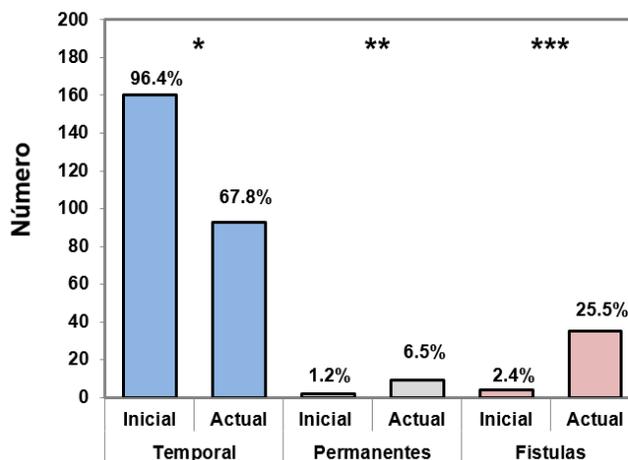


Figura 6. Trayectoria en el tratamiento sustitutivo hacia la creación de una Fístula HEBD

Datos obtenidos de la base de datos del protocolo de investigación.

En la **gráfica 2** se muestra una comparación de las proporciones de cada tipo de acceso vascular para hemodiálisis, contemplando los accesos vasculares iniciales con los accesos vasculares actuales en la población total, encontrando una diferencia significativa en los porcentajes de los tres tipos de accesos vasculares actuales. Se puede observar una disminución del porcentaje de los catéteres temporales iniciales con los actuales (96.4% al 67.8%); así como un incremento en el porcentaje de los catéteres permanentes iniciales (1.2%) con los actuales (6.5%). Identificando igualmente un incremento en el porcentaje de las fistulas iniciales (2.4%) al porcentaje actual (25.5%).

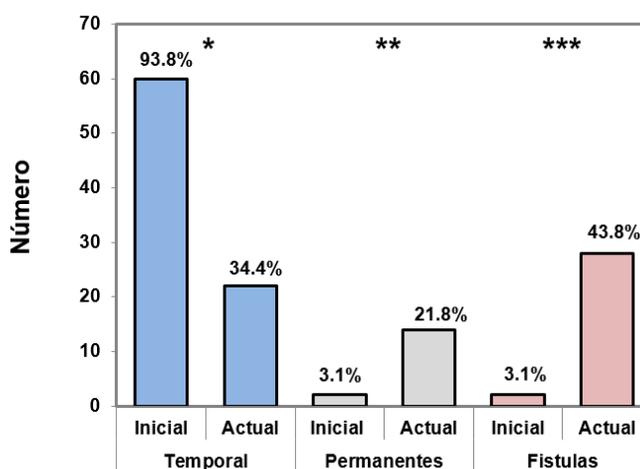


Gráfica 2. Comparativa de accesos vasculares de hemodiálisis iniciales con los actuales

Datos obtenidos de la base de datos del protocolo de investigación.

En la **gráfica 3** se muestra una comparación de las proporciones de cada tipo de acceso vascular para hemodiálisis, contemplando los accesos vasculares iniciales con los accesos vasculares actuales en la población del programa de hemodiálisis del HGM, encontrando una diferencia significativa en los porcentajes de los tres tipos de accesos vasculares actuales. Se puede observar una disminución del porcentaje de los catéteres temporales

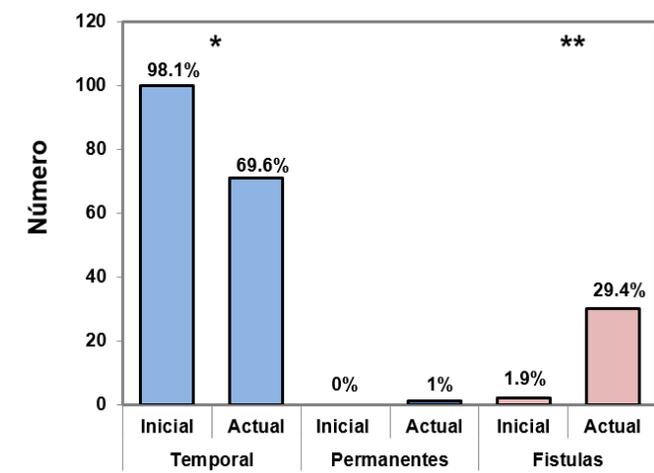
iniciales con los actuales (93.8% al 34.4%); así como un incremento en el porcentaje de los catéteres permanentes iniciales (3.1%) con los actuales (21.8%). Identificando igualmente un incremento en el porcentaje de las fistulas iniciales (3.1%) al porcentaje actual (43.8%).



Gráfica 3. Comparativa de accesos vasculares de hemodiálisis iniciales con los actuales HGM

Datos obtenidos de la base de datos del protocolo de investigación.

En la **gráfica 4** se muestra una comparación de las proporciones de cada tipo de acceso vascular para hemodiálisis, contemplando los accesos vasculares iniciales con los accesos vasculares actuales en la población del programa de hemodiálisis del HEBD, encontrando una diferencia significativa en los porcentajes de los tres tipos de accesos vasculares actuales, con excepción de los catéteres tunelizados. Se puede observar una disminución del porcentaje de los catéteres temporales iniciales con los actuales (98.1% al 69.6%). Identificando igualmente un incremento en el porcentaje de las fistulas iniciales (1.9%) al porcentaje actual (29.4%). Sin embargo, sin encontrar diferencia significativa con los catéteres permanentes iniciales con los actuales (0% y 1% respectivamente).



Gráfica 4. Comparativa de accesos vasculares de hemodiálisis iniciales con los actuales HEBD

Datos obtenidos de la base de datos del protocolo de investigación.

En la **tabla 7**, se muestran las complicaciones asociadas a cada tipo de acceso vascular, indicando los episodios por 1000 días del acceso vascular y el porcentaje de cada tipo de complicación.

Del total de fístulas arteriovenosas (N 79), 70% no presentó ninguna complicación, 11% presentó disfunción, 9% no maduro, 4% presentó trombosis, 3% síndrome de robo y 1% presentó síndrome de vena cava, pseudoaneurisma y desgaste de piel. De los catéteres tunelizados (N31), 48% no presentó ninguna complicación, 46% presentó disfunción, 19% infección en el sitio de salida del catéter y 6% presentó ruptura. De los catéteres temporales 47% no presentó ninguna complicación, 23% curso con disfunción, 17% tuvo infección en el sitio de salida y 9% curso con bacteremia, 6% tuvo salida incidental, 4% obstrucción.

Tipo de acceso	Complicación	Episodios por 1000 días catéter	Porcentaje por tipo de acceso (%)
Fístula Arterio-Venosa	Ninguna	0.62	70
	Disfunción	0.10	11
	Síndrome de robo	0.02	3
	No maduración	0.079	9
	Trombosis	0.03	4
	Desgaste de piel / sangrado	0.01	1
	Síndrome de Vena Cava	0.01	1
	Seudoaneurisma	0.01	1
	Ninguna	1.26	47
	Disfunción	0.60	23
	Infección en sitio de salida	0.44	17
	Bacteremia	0.22	9

Catéter temporal	Endocarditis	0	0
	Alergia al material	0.02	1
	Salida incidental	0.17	6
	Obstrucción	0.10	4
	Perforación arterial	0.008	0
	Fuga	0.01	1
	Sangrado	0.008	0
	Ruptura	0.01	1
Catéter tunelizado	Ninguna	1.00	48
	Disfunción	0.53	46
	Ruptura	0.13	6
	Infección en sitio de salida	0.40	19

Tabla 7. Complicaciones de los accesos vasculares de hemodiálisis.

Datos obtenidos de la base de datos del protocolo de investigación.

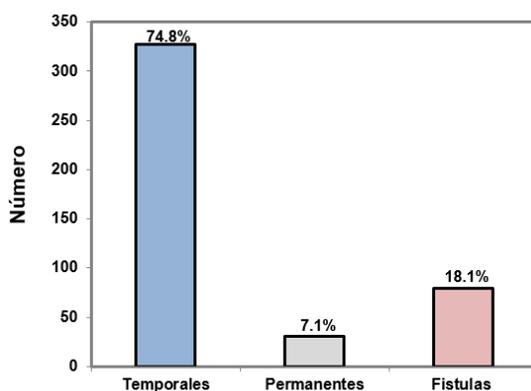
DISCUSIÓN

El objetivo general del presente protocolo de investigación es identificar la frecuencia de las complicaciones asociadas a los accesos vasculares para el tratamiento sustitutivo de la función renal mediante hemodiálisis.

Se encontró que el acceso que menos se complicó de los tres tipos fue la fistula arteriovenosa, seguida del catéter tunelizado, teniendo la mayor cantidad de complicaciones los catéteres temporales.

De las fístulas arteriovenosas la principal complicación fue disfunción, seguida de la ausencia de maduración y trombosis. De los catéteres tunelizados la principal complicación es la disfunción, seguida de infección en el sitio de salida y por ultimo ruptura. En los catéteres temporales la principal complicación es disfunción, seguida de infección en sitio de salida y bacteremia.

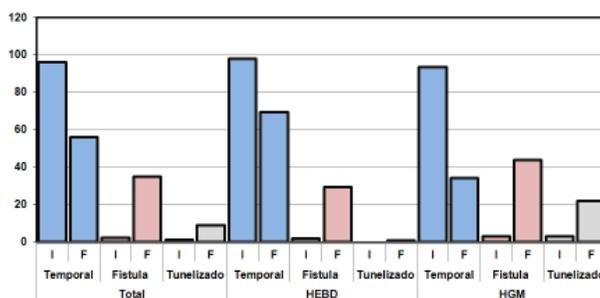
Uno de los objetivos específicos fue determinar el porcentaje de pacientes con los diferentes accesos vasculares para Hemodiálisis en dos centros hospitalarios de la Ciudad de México. El número de accesos vasculares en promedio fue de 2.6 por persona, con un mínimo de 1 y un máximo de 10, el número total de accesos vasculares colocados en ambos hospitales suma 437, de ellos 74.8% (327) corresponden a catéteres temporales, 7.1% (31) a catéteres permanentes y 18.1% (79) a fístulas arteriovenosas (**Gráfica 5**).



Gráfica 5. Porcentaje de cada tipo de acceso vascular

Datos obtenidos de la base de datos del protocolo de investigación.

Cuando se realiza la comparación de los accesos vasculares iniciales con los actuales, se encuentra una diferencia significativa en los tres tipos, presentando una disminución en el porcentaje de catéteres temporales de 28.6%, teniendo incremento del 5.3% en los tunelizados, así mismo incrementando el porcentaje del 23.1% en las fistulas arteriovenosas. El porcentaje actual de los catéteres temporales en el HGM es del 34.4%, de los catéteres tunelizados es del 21.8% y de las Fístulas arteriovenosas es del 43.8%. En cambio en el HEBD actualmente existe 69.6% de catéteres temporales, 29.4% de fistulas arteriovenosas y 1% de catéteres tunelizados (**Gráfica 6**).



Gráfica 6. Comparativa del porcentaje de cada tipo de acceso vascular total por Hospital.

Datos obtenidos de la base de datos del protocolo de investigación.

CONCLUSIONES

En México los accesos vasculares temporales todavía ocupan el mayor porcentaje de empleo para la terapia de HD, por lo que es necesaria la identificación temprana y la derivación de personas con ERC a nefrología, con el fin de revertir, retrasar o prevenir la progresión de la enfermedad. Los objetivos de identificación temprana y derivación son múltiples e incluyen: 1. Provisión de terapia específica basada en el diagnóstico; 2. Retraso / detención de la progresión de la ERC; 3. Evaluación y manejo de condiciones comórbidas; 4. Prevención y manejo de Enfermedad Cardiovascular; 5. Identificación, prevención y manejo de complicaciones específicas de la ERC (por ejemplo, desnutrición, anemia, enfermedad ósea, acidosis); 6. Planificación y preparación para RRT (por ejemplo, elección de modalidad, acceso, colocación y atención, trasplante preventivo). Este último punto permitirá el incremento en el porcentaje de fistulas arteriovenosas, disminución del porcentaje de accesos temporales y tunelizados, con ello habrá una disminución de las complicaciones asociados a estos accesos vasculares.

Es importante implementar en los Hospitales, cuando sea posible, un programa de Fistula First, con el fin de incrementar el porcentaje de fistulas arteriovenosas; ello será posible con la formación de equipos multidisciplinarios.

En esta investigación podemos observar que estamos por debajo del porcentaje propuesto para las Fístulas arteriovenosas y un gran porcentaje de pacientes permanece aún con un acceso de tipo catéter temporal lo que implica la presencia de complicaciones asociadas a este mismo, conllevando mayor morbilidad y mortalidad. El catéter temporal tiene una duración mayor a la propuesta (7-21 días) en nuestros pacientes, sin contemplarlo como

un puente a la creación de otro acceso vascular de tipo fístula arteriovenosa. Al comparar el porcentaje de los tipos de acceso vascular en cada hospital, encontramos diferencia, por lo que tenemos que enfatizar en la importancia del programa de Fistula First cuando sea posible.

X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Eknoyan, G., Lameire, N., Eckardt, K., Kasiske, B., Wheeler, D., Levin, A., ... & Levey, A. S. (2013). KDIGO 2012 clinical practice guideline for the evaluation and management of chronic kidney disease. *Kidney Int*, 3(1), 5-14.
2. Hinojosa C., Anaya J., Laparra H., Lozano R.. (2019). Acciones a favor de los accesos vasculares para hemodiálisis en México. Intersistemas. CONACYT.
3. White, S. L., Chadban, S. J., Jan, S., Chapman, J. R., & Cass, A. (2008). How can we achieve global equity in provision of renal replacement therapy?. *Bulletin of the World Health Organization*, 86(3), 229-237.
4. Wang, H., Naghavi, M., Allen, C., Barber, R. M., Bhutta, Z. A., Carter, A., ... & Coggeshall, M. (2016). Global, regional, and national life expectancy, all-cause mortality, and cause-specific mortality for 249 causes of death, 1980–2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *The Lancet*, 388(10053), 1459-1544.
5. Rao, C., Adair, T., Bain, C., & Doi, S. A. (2012). Mortality from diabetic renal disease: a hidden epidemic. *The European Journal of Public Health*, 22(2), 280-284.

6. Jha, V., Garcia-Garcia, G., Iseki, K., Li, Z., Naicker, S., Plattner, B., ... & Yang, C. W. (2013). Chronic kidney disease: global dimension and perspectives. *The Lancet*, 382(9888), 260-272.
7. Lonnemann, G., Duttlinger, J., Hohmann, D., Hickstein, L., & Reichel, H. (2016). Timely referral to outpatient nephrology care slows progression and reduces treatment costs of chronic kidney diseases. *Kidney International Reports*.
8. Centro Nacional de Trasplantes. Reporte anual 2016 de donación de trasplantes en México. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/190921/Informe_anual_2016.pdf
9. Peña, J. C. (2002). Transición y equilibrio de la diálisis peritoneal y la hemodiálisis en México en la próxima década. *Memoria del II Foro Académico de la Insuficiencia Renal Crónica de la Academia Nacional de Medicina. Nefrol Mex*, 23, 77-80.
10. Maya, I. D., & Allon, M. (2008). CORE CURRICULUM IN NEPHROLOGY-Vascular Access: Core Curriculum 2008. *American Journal of Kidney Diseases*, 51(4), 702-708.
11. Vascular, A. W. G. (2006). Clinical practice guidelines for vascular access. *American journal of kidney diseases: the official journal of the National Kidney Foundation*, 48, S248.

12. Roca-Tey, R., & Ibeas López, J. (2018). Update on vascular access for hemodialysis: The new Spanish Clinical Guideline. *Nefrología (English Edition)*, 38(4), 353-354.
13. Weijmer, M. C., & ter Wee, P. M. (2002). Temporary vascular access for hemodialysis treatment. *Contributions to Nephrology, Hemodialysis Technology, Karger AG, Basel*, 38-45.
14. Hernandez, D., Diaz, F., Rufino, M., Lorenzo, V., Perez, T., Rodriguez, A., ... & Torres, A. (1998). Subclavian vascular access stenosis in dialysis patients: natural history and risk factors. *Journal of the American Society of Nephrology*, 9(8), 1507-1510.
15. Kelber, J., Delmez, J. A., & Windus, D. W. (1993). Factors affecting delivery of high-efficiency dialysis using temporary vascular access. *American journal of kidney diseases*, 22(1), 24-29.
16. Parienti, J. J., Mongardon, N., Mégarbane, B., Mira, J. P., Kalfon, P., Gros, A., ... & Savary, B. (2015). Intravascular complications of central venous catheterization by insertion site. *New England Journal of Medicine*, 373(13), 1220-1229.
17. Vascular Access 2006 Work Group. Clinical practice guidelines for vascular access. *Am J Kidney Dis*. 2006;48:S176-S273.

18. Lok, C. E., & Foley, R. (2013). Vascular access morbidity and mortality: trends of the last decade. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*, 8(7), 1213-1219.
19. Saran, R., Robinson, B., Abbott, K. C., Agodoa, L. Y., Albertus, P., Ayanian, J., ... & Cope, E. (2017). US renal data system 2016 annual data report: epidemiology of kidney disease in the United States. *American journal of kidney diseases*, 69(3), A7-A8.
20. Méndez-Durán, A., Méndez-Bueno, J. F., Tapia-Yáñez, T., Montes, A. M., & Aguilar-Sánchez, L. (2010). Epidemiología de la insuficiencia renal crónica en México. *Diálisis y trasplante*, 31(1), 7-11.
21. Ibeas, J., Roca-Tey, R., Vallespín, J., Moreno, T., Moñux, G., Martí-Monrós, A., ... & Arenas, M. D. (2017). Guía Clínica Española del Acceso Vascular para Hemodiálisis. *Nefrología*, 37, 1-191.
22. Brun-Buisson, C., Abrouk, F., Legrand, P., Huet, Y., Larabi, S., & Rapin, M. (1987). Diagnosis of central venous catheter-related sepsis: critical level of quantitative tip cultures. *Archives of internal medicine*, 147(5), 873-877
23. O'grady, N. P., Alexander, M., Burns, L. A., Dellinger, E. P., Garland, J., Heard, S. O., ... & Raad, I. I. (2011). Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections. *Clinical infectious diseases*, 52(9), e162-e193.

24. Mohamed, A. S., & Peden, E. K. (2017). Dialysis-associated steal syndrome (DASS). *The journal of vascular access*, 18(1_suppl), 68-73.
25. 35. Gold, J. A., & Hoffman, K. (2006). Fistula first: The national vascular access improvement initiative. *WMJ-MADISON-*, 105(3), 71.
26. Daugirdas, J. T., Depner, T. A., Inrig, J., Mehrotra, R., Rocco, M. V., Suri, R. S., ... & Olson, C. (2015). KDOQI clinical practice guideline for hemodialysis adequacy: 2015 update. *American Journal of Kidney Diseases*, 66(5), 884-930.
27. Allon, M. (2019). Vascular access for hemodialysis patients: new data should guide decision making. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*, 14(6), 954-961
28. Polkinghorne, K. R., Seneviratne, M., & Kerr, P. G. (2009). Effect of a vascular access nurse coordinator to reduce central venous catheter use in incident hemodialysis patients: a quality improvement report. *American Journal of Kidney Diseases*, 53(1), 99-106.
29. United States Renal Data System. "2015 USRDS annual data report: Epidemiology of kidney disease in the United States." (2015).
30. Paniagua, R., Ramos, A., Fabian, R., Lagunas, J., & Amato, D. (2007). Chronic kidney disease and dialysis in Mexico. *Peritoneal dialysis international*, 27(4), 405-409.

31. Tirado-Gómez, L. L., Durán-Arenas, J. L., Rojas-Russell, M. E., Venado-Estrada, A., Pacheco-Domínguez, R. L., & López-Cervantes, M. (2011). Las unidades de hemodiálisis en México: una evaluación de sus características, procesos y resultados. *Salud Pública de México, 53*, 491-498.
32. Vascular, A. (2006). Clinical practice guidelines for vascular access. *American journal of kidney diseases: the official journal of the National Kidney Foundation, 48*, S176.
33. Lee, T. (2017). Fistula first initiative: historical impact on vascular access practice patterns and influence on future vascular access care. *Cardiovascular engineering and technology, 8*(3), 244-254.
34. Gonzalez-Bedat, M. C., Rosa-Diez, G., & Ferreiro, A. (2017). El Registro Latinoamericano de Diálisis y Trasplante Renal: la importancia del desarrollo de los registros nacionales en Latinoamérica. *Nefrología Latinoamericana, 14*(1), 12-21.
35. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (Ensanut) de Medio camino 2016. [Consultado: 1 Sep 2017.] Disponible en: http://promocion.salud.gob.mx/dgps/descargas1/doctos_2016/ensanut_mc_2016-310oct.pdf

36. Piera, L., Cruz, J. M., Bragg-Gresham, J. L., Eichleay, M. A., Pisoni, R. L., & Port, F. K. (2007). Estimación, según el estudio DOPPS, de los años de vida de pacientes atribuibles a las prácticas de hemodiálisis modificables en España. *Nefrología*, 27(4), 496-504.
37. USRDS 2016 ANNUAL DATA REPORT, Vol 2. Chapter 13: International Comparisons. [Consultado: 1 Sep 2017.] Disponible en: https://www.usrds.org/2016/download/v2_c13_IntComp_16.pdf
38. Vassalotti, J. A., Jennings, W. C., Beathard, G. A., Neumann, M., Caponi, S., Fox, C. H., ... & Fistula First Breakthrough Initiative Community Education Committee. (2012, May). Fistula first breakthrough initiative: targeting catheter last in fistula first. In *Seminars in dialysis* (Vol. 25, No. 3, pp. 303-310). Oxford, UK: Blackwell Publishing Ltd.
39. Vega-Vega O, Correa-Rotter R, Mendiola-Fernández R, et al. (2014). Estudio epidemiológico de 13,373 pacientes incidentes en HD: Estudio colaborativo de 23 unidades de hemodiálisis de México. Memorias LXIII Reunión anual 2014. Instituto Mexicano de Investigaciones Nefrológicas.

XI. ANEXOS

- a. Anexo 1.** Instrumento de recolección de datos para pacientes del programa de Hemodiálisis del Hospital de Especialidades de la Ciudad de México Dr. Belisario Domínguez (página 88-92).

- b. Anexo 2.** Instrumento de recolección de datos para pacientes del programa de Hemodiálisis del Hospital General de México Dr. Eduardo Liceaga (página 93-97).

- c. Anexo 3.** Consentimiento Informado Hospital de Especialidades de la Ciudad de México Dr. Belisario Domínguez (página 98).

- d. Anexo 4.** Consentimiento Informado Hospital General de México Dr. Eduardo Liceaga (página 99).

Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Medicina
División de Estudios de Posgrado

Hospital de Especialidades de la Ciudad de México Dr. Belisario Domínguez
Medicina Interna

“Complicaciones asociadas a los accesos vasculares en el tratamiento sustitutivo de la función renal”

1. Ficha de identificación

- a) Nombre:
- b) Edad:
- c) Genero:
- d) Ocupación:
- e) Expediente:

2. Antecedentes personales patológicos:

a) Enfermedades crónico degenerativas:

- I) Diabetes Mellitus: SI_____ No_____ Tiempo de diagnostico_____
- Otras complicaciones Microvasculares_____
- Macrovasculares_____

- a. Tipo 1
- b. Tipo 2
- c. Gestacional
- d. Otros:

- II) Hipertensión Arterial Sistémica: SI_____ No_____ Tiempo de diagnostico_____

Otras complicaciones Microvasculares_____

Macrovasculares_____

a) Asociada al embarazo

b) Preclampsia

c) Eclampsia

III) Otras comorbilidades:

b) Toxicomanías:

I) Etilismo SI_____ No_____ Periodo de consumo_____ Patrón
de consumo_____

II) Tabaquismo SI_____ No_____ Periodo de consumo_____ Patrón
de consumo_____

III) Cocaína SI_____ No_____ Periodo de consumo_____ Patrón
de consumo_____

IV) Marihuana SI_____ No_____ Periodo de consumo_____ Patrón
de consumo_____

V) Otras SI_____ No_____ Periodo de consumo_____ Patrón de
consumo_____

Especifique:

c) Quirúrgicos asociados a complicaciones a accesos vasculares:

SI_____ No_____ Fecha_____ Tipo de complicación_____

SI_____ No_____ Fecha_____ Tipo de complicación_____

SI_____ No_____ Fecha_____ Tipo de complicación_____

d) Hospitalizaciones asociadas a complicaciones a accesos vasculares:

SI_____ No_____ Fecha_____ Tipo de complicación_____

SI_____ No_____ Fecha_____ Tipo de complicación_____

SI_____ No_____ Fecha_____ Tipo de complicación_____

3. Fecha de inicio de tratamiento sustitutivo de la función renal

a. Tipo de tratamiento inicial :

I) Hemodiálisis_____

II) Diálisis peritoneal _____

- Complicaciones asociadas a Diálisis peritoneal_____
- Tiempo de tratamiento sustitutivo mediante Dialisis peritoneal_____

4. Número de accesos vasculares:

1. Tipo de acceso vascular_____ Tiempo de duración _____ Complicación:

2. Tipo de acceso vascular_____ Tiempo de duración _____ Complicación:

3. Tipo de acceso vascular_____ Tiempo de duración _____ Complicación:

4. Tipo de acceso vascular_____ Tiempo de duración _____ Complicación:

5. Tipo de acceso vascular_____ Tiempo de duración _____ Complicación:

6. Tipo de acceso vascular_____ Tiempo de duración _____ Complicación:

7. Tipo de acceso vascular_____ Tiempo de duración _____ Complicación:

8. Tipo de acceso vascular_____ Tiempo de duración _____ Complicación:

9. Tipo de acceso vascular_____ Tiempo de duración _____ Complicación:

10. Tipo de acceso vascular_____ Tiempo de duración _____ Complicación:

5. Tipo de acceso vascular actual:

a) Catéter

a. Temporal

b. Permanente

b) Fistula Arteriovenosa Nativa

c) Fistula Arteriovenosa protésica

6. Datos de Enfermedad Renal Crónica

- a. Fecha de diagnostico
 - I) Diagnóstico temprano
 - II) Diagnóstico tardío
- b. Referencia oportuna al nefrólogo:
 - I) Si
 - II) No
- c. Planeación de acceso vascular
 - I) Si
 - II) No
- d. Seguimiento por nefrología:
- e. Uresis residual
- f. Días de hemodiálisis
- g. Otros:

Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Medicina
División de Estudios de Posgrado

Hospital de General de México Dr. Eduardo Liceaga

“Complicaciones asociadas a los accesos vasculares en el tratamiento sustitutivo de la función renal”

7. Ficha de identificación

- f) Nombre:
- g) Edad:
- h) Genero:
- i) Ocupación:
- j) Expediente:

8. Antecedentes personales patológicos:

- e) Enfermedades crónico degenerativas:

IV) Diabetes Mellitus: SI_____ No_____ Tiempo de diagnostico_____

Otras complicaciones Microvasculares_____

Macrovasculares_____

- a. Tipo 1
- b. Tipo 2
- c. Gestacional
- d. Otros:

V) Hipertensión Arterial Sistémica: SI_____ No_____ Tiempo de

diagnostico_____

Otras complicaciones Microvasculares_____

Macrovasculares_____

d) Asociada al embarazo

e) Preclampsia

f) Eclampsia

VI) Otras comorbilidades:

f) Toxicomanías:

VI) Etilismo SI_____ No_____ Periodo de consumo_____ Patrón
de consumo_____

VII) Tabaquismo SI_____ No_____ Periodo de consumo_____
Patrón de consumo_____

VIII) Cocaína SI_____ No_____ Periodo de consumo_____ Patrón
de consumo_____

IX) Marihuana SI_____ No_____ Periodo de consumo_____ Patrón
de consumo_____

X) Otras SI_____ No_____ Periodo de consumo_____ Patrón de
consumo_____

Especifique:

g) Quirúrgicos asociados a complicaciones a accesos vasculares:

SI_____ No_____ Fecha_____ Tipo de complicación_____

SI_____ No_____ Fecha_____ Tipo de complicación_____

SI_____ No_____ Fecha_____ Tipo de complicación_____

h) Hospitalizaciones asociadas a complicaciones a accesos vasculares:

SI_____ No_____ Fecha_____ Tipo de complicación_____

SI_____ No_____ Fecha_____ Tipo de complicación_____

SI_____ No_____ Fecha_____ Tipo de complicación_____

9. Fecha de inicio de tratamiento sustitutivo de la función renal

a. Tipo de tratamiento inicial :

I) Hemodiálisis_____

II) Diálisis peritoneal _____

- Complicaciones asociadas a Diálisis peritoneal_____
- Tiempo de tratamiento sustitutivo mediante Dialisis peritoneal_____

10. Número de accesos vasculares:

11. Tipo de acceso vascular_____ Tiempo de duración _____ Complicación:

12. Tipo de acceso vascular_____ Tiempo de duración _____ Complicación:

13. Tipo de acceso vascular_____ Tiempo de duración _____ Complicación:

14. Tipo de acceso vascular _____ Tiempo de duración _____ Complicación:

15. Tipo de acceso vascular _____ Tiempo de duración _____ Complicación:

16. Tipo de acceso vascular _____ Tiempo de duración _____ Complicación:

17. Tipo de acceso vascular _____ Tiempo de duración _____ Complicación:

18. Tipo de acceso vascular _____ Tiempo de duración _____ Complicación:

19. Tipo de acceso vascular _____ Tiempo de duración _____ Complicación:

20. Tipo de acceso vascular _____ Tiempo de duración _____ Complicación:

11. Tipo de acceso vascular actual:

a) Catéter

a. Temporal

b. Permanente

b) Fistula Arteriovenosa Nativa

c) Fistula Arteriovenosa protésica

12. Datos de Enfermedad Renal Crónica

- a. Fecha de diagnostico
 - I) Diagnóstico temprano
 - II) Diagnóstico tardío
- b. Referencia oportuna al nefrólogo:
 - I) Si
 - II) No
- c. Planeación de acceso vascular
 - I) Si
 - II) No
- d. Seguimiento por nefrología:
- e. Uresis residual
- f. Días de hemodiálisis
- g. Otros:

Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Medicina
División de Estudios de Posgrado

Hospital de Especialidades de la Ciudad de México Dr. Belisario Domínguez
Medicina Interna

“Complicaciones asociadas a los accesos vasculares en el tratamiento sustitutivo de
la función renal”

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA
INTEGRACIÓN DEL PACIENTE AL PROTOCOLO DE ESTUDIO.

Por medio de la presente, me permito hacer de su conocimiento que he sido debidamente informado acerca de este protocolo de estudio. Por lo que deseo informar que **ACEPTO** la integración de mis datos a dicha investigación con pleno conocimiento y toda libertad, consecuentemente **otorgo mi CONSENTIMIENTO INFORMADO Y AUTORIZO** a los médicos de este hospital para que se aplique en cuestionario de datos, entendiéndolo, que los mismos van encaminados éticamente a mejorar el estado actual de los pacientes de hemodiálisis.

Nombre y firma del paciente:

Expediente

Edad:

Fecha:

Nombre y firma de familiar responsable:

Testigo:

Nombre y firma del médico

Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Medicina
División de Estudios de Posgrado

Hospital General de México Dr. Eduardo Liceaga
Nefrología

“Complicaciones asociadas a los accesos vasculares en el tratamiento sustitutivo de la función renal”

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA
INTEGRACIÓN DEL PACIENTE AL PROTOCOLO DE ESTUDIO.

Por medio de la presente, me permito hacer de su conocimiento que he sido debidamente informado acerca de este protocolo de estudio. Por lo que deseo informar que **ACEPTO** la integración de mis datos a dicha investigación con pleno conocimiento y toda libertad, consecuentemente **otorgo mi CONSENTIMIENTO INFORMADO Y AUTORIZO** a los médicos de este hospital para que se aplique en cuestionario de datos, entendiéndolo, que los mismos van encaminados éticamente a mejorar el estado actual de los pacientes de hemodiálisis.

Nombre y firma del paciente:

Expediente

Edad:

Fecha:

Nombre y firma de familiar responsable:

Testigo:

Nombre y firma del médico
