

UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

**Tratamiento de las complicaciones de la fístula arteriovenosa en
pacientes adultos con enfermedad renal crónica avanzada**

MONOGRAFÍA

Presentada a la Honorable Junta Directiva
de la Facultad de Ciencias Médicas de la
Universidad de San Carlos de Guatemala

Erick Fernando Hernández Castañaza

Médico y Cirujano

Guatemala, junio de 2021

El infrascrito Decano y la Coordinadora de la Coordinación de Trabajos de Graduación –COTRAG–, de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, hacen constar que:

El estudiante:

1. ERICK FERNANDO HERNÁNDEZ CASTAÑAZA 201310107 2843347742101

Cumplió con los requisitos solicitados por esta Facultad, previo a optar al título de Médico y Cirujano en el grado de licenciatura, habiendo presentado el trabajo de graduación en la modalidad de Monografía, titulada:

**TRATAMIENTO DE LAS COMPLICACIONES DE LA FÍSTULA
ARTERIOVENOSA EN PACIENTES ADULTOS CON ENFERMEDAD
RENAL CRÓNICA AVANZADA**

Trabajo fue asesorado por el Dr. Carlos Fernando Herrera Nájera y revisado por el Dr. Mynor Humberto Vivas Vielman, quienes avalan y firman conformes. Por lo anterior, se emite, firma y sella la presente:

ORDEN DE IMPRESIÓN

En la Ciudad de Guatemala, el cuatro de junio del dos mil veintiuno


Dra. Magda Francisca Velásquez Tohom
Coordinadora de la COTRAG


COORDINACIÓN DE TRABAJOS
DE GRADUACIÓN
-COTRAG-


Dr. Jorge Fernando Orellana Oliva
DECANO


UNIVERSIDAD DE
SAN CARLOS DE
GUATEMALA
FACULTAD DE
CIENCIAS MÉDICAS

La infrascrita Coordinadora de la COTRAG de la Facultad de Ciencias Médicas, de la Universidad de San Carlos de Guatemala, HACE CONSTAR que el estudiante:

1. ERICK FERNANDO HERNÁNDEZ CASTAÑAZA 201310107 2843347742101

Presentó el trabajo de graduación en la modalidad de Monografía, titulado:

**TRATAMIENTO DE LAS COMPLICACIONES DE LA FÍSTULA
ARTERIOVENOSA EN PACIENTES ADULTOS CON ENFERMEDAD
RENAL CRÓNICA AVANZADA**

El cual ha sido revisado y aprobado por la **Dra. Mónica Ninet Rodas González**, profesora de esta Coordinación y, al establecer que cumple con los requisitos solicitados, se le **AUTORIZA** continuar con los trámites correspondientes para someterse al Examen General Público. Dado en la Ciudad de Guatemala, el tres de junio del año dos mil veintiuno.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Dra. Magda Francisca Velásquez Tohom
Coordinadora de la COTRAG



The stamp is rectangular and contains the following text: 'USAC TRICENTENARIA' at the top left, 'COORDINACION DE TRABAJOS DE GRADUACION -COTRAG-' in the center, and 'FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS' at the bottom right. There are also two circular logos on either side of the top text.

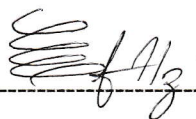
Guatemala, 3 de junio del 2021

Doctora
Magda Francisca Velásquez Tohom
Coordinadora de la COTRAG
Facultad de Ciencias Médicas
Universidad de San Carlos de Guatemala
Presente

Dra. Velásquez:

Le informo que yo:

1. ERICK FERNANDO HERNÁNDEZ CASTAÑAZA



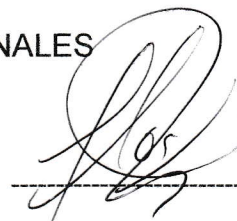
Presenté el trabajo de graduación en la modalidad de MONOGRAFÍA titulada:

**TRATAMIENTO DE LAS COMPLICACIONES DE LA FÍSTULA
ARTERIOVENOSA EN PACIENTES ADULTOS CON ENFERMEDAD
RENAL CRÓNICA AVANZADA**

Del cual el asesor y el revisor se responsabilizan de la metodología, confiabilidad y validez de los datos, así como de los resultados obtenidos y de la pertinencia de las conclusiones y recomendaciones propuestas.

FIRMAS Y SELLOS PROFESIONALES

Asesor: Dr. Carlos Fernando Herrera Nájera



Dr. Carlos Fernando Herrera Nájera
CIRUGIA VASCULAR Y TRANSPLANTE
COL. 8144

Revisor: Dr. Mynor Humberto Vivas Vielman



Reg. de personal 19990263

Dr. Mynor Vivas
Pediatria
Col. 9499

DEDICATORIA

- A Dios** Por darme vida, salud y sabiduría, por guiarme y permitirme lograr esta meta.
- A mis padres** Que me han formado con valores, han sido mis maestros en la vida, y me han apoyado en todo momento.
- A mi hermana** Por ser un gran ejemplo y por su apoyo incondicional.
- A mi sobrina** Por su amor y alegría.
- A mi familia** Abuelos, tíos y primos por su apoyo y sus buenos deseos.
- A mis amigos** Por hacer de este recorrido más emocionante.

AGRADECIMIENTOS

- A la Universidad de San Carlos de Guatemala** Por ser el ente rector de la educación profesional que nos ha brindado el conocimiento necesario para realizar esta investigación.
- A la Facultad de Ciencias Médicas** Por la instrucción en el arte de la medicina, por la directriz de sus catedráticos y profesionales afines, los cuales ayudan desinteresadamente a los estudiantes a alcanzar sus sueños de conocimiento y superación.
- Al Dr. Carlos Fernando Herrera Nájera** Por brindarme su apoyo como asesor en la elaboración de mi trabajo de graduación.
- Al Dr. Mynor Humberto Vivas Vielman** Por su paciencia y apoyo como revisor en la elaboración de mi trabajo de graduación.

ÍNDICE

Prólogo.....	i
Introducción.....	ii
Planteamiento del problema.....	iv
Objetivos.....	vi
Métodos y técnicas.....	vii
Contenido temático.....	1
Capítulo 1. Enfermedad renal crónica.....	1
Capítulo 2. Accesos vasculares para hemodiálisis.....	6
Capítulo 3. Complicaciones de la fístula arteriovenosa.....	12
Capítulo 4. Análisis.....	24
Conclusiones.....	29
Recomendaciones.....	30
Referencias bibliográficas.....	30
Anexos.....	39

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Criterios de enfermedad renal crónica	2
Tabla 2. Categorías de la TFG	3
Tabla 3. Categorías de la albuminuria	3
Tabla 4. Matriz de datos de buscadores y términos utilizados	39
Tabla 5. Matriz de artículos utilizados según tipo de estudio	40
Tabla 6. Matriz de literatura gris	41

PRÓLOGO

Esta monografía de compilación se realiza con el objetivo de describir las complicaciones más frecuentes de las fistulas arteriovenosas y el tratamiento de cada una de ellas en pacientes con enfermedad renal crónica avanzada. Está dividida en 4 capítulos. El capítulo 1 hace referencia a las generalidades sobre la definición y clasificación de la enfermedad renal crónica y su situación a nivel nacional. El capítulo 2 describe los tipos de accesos vasculares que se realizan en los pacientes con hemodiálisis, comprende fistulas arteriovenosas nativas y protésicas, así como catéter venoso central. El capítulo 3 detalla las complicaciones más frecuentes de las fistulas arteriovenosas como estenosis, trombosis, infección, síndrome de hipoperfusión distal, aneurismas, pseudoaneurismas y síndrome de hiperflujo. En el capítulo 4 se hace un análisis para definir el tratamiento y abordaje idóneo de cada una de las complicaciones.

Durante el desarrollo de este documento se siguió un proceso de revisión y evaluación de la evidencia disponible. Los enfoques de tratamiento que se abordan con cada complicación de la fístula arteriovenosa y las recomendaciones se basan en revisiones sistemáticas de estudios de medicina basada en evidencia. La información recopilada, fue sintetizada para que sirva de guía en la toma de decisiones durante la práctica clínica habitual. Se espera que este documento sirva de orientación para los profesionales de salud que laboren en las unidades que atiendan pacientes con enfermedad renal crónica avanzada con complicaciones de fístula arteriovenosa.

Dr. Carlos Fernando Herrera Nájera

INTRODUCCIÓN

La enfermedad renal crónica (ERC) es reconocida como un problema mundial de salud y está asociada con una morbilidad y mortalidad significativas. En las últimas dos décadas, el número de muertes ha aumentado en un 82.3% a nivel mundial. El número de pacientes con enfermedad renal crónica avanzada (ERCA) que reciben terapia de reemplazo renal (TRR) se estima que es mayor de 1.4 millones en todo el mundo, con una tasa de crecimiento anual del 8%.¹

Las causas más comunes de ERC son diabetes mellitus (DM) e hipertensión arterial (HTA), encontrándose hasta en un 60-70% de los casos de ERCA a nivel mundial. Los objetivos principales del tratamiento comprenden reducir la disminución de la función renal, prevenir enfermedades cardiovasculares, tratar las complicaciones y facilitar la TRR cuando esté indicado.^{1,2}

Dentro de las terapias disponibles para los pacientes con ERCA se encuentra la hemodiálisis (HD) como terapia de elección, tiene como finalidad reemplazar parcialmente la función de los riñones. Para llevar a cabo este tipo de tratamiento se requiere que el paciente cuente con un acceso vascular (AV) adecuado, por lo que se realizan fistulas arteriovenosas (FAV) ya sea FAV nativas (FAVn) o FAV protésicas (FAVp), o en última instancia catéter venoso central (CVC).^{3,4}

La FAVn es el AV de elección, debido a una menor tasa de complicaciones y una durabilidad más prolongada. A pesar de sus ventajas, este procedimiento no está exento de presentar complicaciones, entre las más frecuentes se encuentran estenosis, trombosis, infección, síndrome de robo, aneurismas, pseudoaneurismas y síndrome de hiperflujo. Muchas de las complicaciones de la FAV pueden resultar en la pérdida de esta si no se le da un tratamiento adecuado.^{2,5}

El abordaje y tratamiento de las complicaciones de la FAV constituyen un reto para la toma de decisiones en la práctica clínica habitual debido a la complejidad de la patología existente. Por lo tanto, es importante tener un vasto conocimiento de la evidencia científica actual sobre el tratamiento idóneo, sus diferentes técnicas y complicaciones de la FAV para prevenir consecuencias que trasciendan en la morbimortalidad del paciente. Es por esto que el objetivo de esta monografía es describir las principales complicaciones de la FAV tanto nativa como protésica y su tratamiento óptimo en pacientes adultos con ERCA.

Para poder cumplir con ello se realizó una monografía de compilación con diseño exploratorio, mediante la búsqueda de documentos digitales tanto en inglés como en español, con una temporalidad no mayor a 5 años. El análisis de la información se realiza mediante una revisión sistemática de artículos científicos dentro de los buscadores PubMed, Hinari, Scielo, UpToDate relacionados con el tema de investigación.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Descripción del problema

Dentro de las terapias disponibles para los pacientes con ERCA, la HD es la terapia de elección, que tiene como finalidad reemplazar parcialmente la función de los riñones. Para llevar a cabo este tipo de tratamiento se requiere que el paciente cuente con un AV adecuado. Existen 3 tipos de AV: FAVn, FAVp y CVC.³ La Sociedad Española de Nefrología (SEN) considera que la FAVn es el AV de primera elección para tratamiento dialítico, ya que presenta menos riesgo de complicaciones y tiene una durabilidad más prolongada. Sin embargo, este tipo de AV no está exento de complicaciones, las que pueden acortar la vida útil de la fístula.⁶

Se han realizado diversos estudios para establecer las complicaciones más frecuentes de las FAV, en los cuales se ha encontrado estenosis, trombosis, infección, síndrome de robo, aneurismas, pseudoaneurismas y síndrome de hiperflujo.⁷ Muchas de las complicaciones de la FAV pueden resultar en la pérdida de la FAV si no se le da un tratamiento adecuado. Ante la imposibilidad de reparación precoz de la FAV disfuncional o ante la espera de creación y maduración de una nueva FAV, se debe colocar un CVC para HD. Comparado con la FAV, el CVC está asociado a un mayor número de complicaciones y hay un incremento significativamente mayor en el riesgo de mortalidad, especialmente en el primer año de HD.^{3,8} En un estudio publicado en *Journal of the American Society of Nephrology (JASN)*, se determinó que el uso de CVC frente a FAVn se asocia a un incremento en la mortalidad del 53%, y el riesgo de hospitalización aumenta un 68% con el uso de CVC comparado con la FAVn.⁹

Existen varios factores que influyen en la vida útil de la FAV. Es indispensable mantener vigilado el AV para detectar cualquier problema de manera precoz y pueda ser tratado tempranamente. Con una detección y tratamiento pertinentes se puede prolongar la vida útil de la FAV.¹⁰

El abordaje y tratamiento de las complicaciones de la FAV constituye un reto para la toma de decisiones en la práctica clínica habitual debido a la complejidad de la patología existente. Por lo tanto, es importante tener un vasto conocimiento de la evidencia científica actual sobre el tratamiento idóneo, sus diferentes técnicas y complicaciones de la FAV para prevenir consecuencias que trasciendan en la morbimortalidad del paciente.¹⁰

Delimitación del problema

La presente monografía proporciona una orientación en el manejo integral de las principales complicaciones de la FAV en pacientes adultos con ERCA. Se desarrollará con la finalidad de servir de apoyo para la toma de decisiones para cualquier profesional involucrado con pacientes que presentan complicaciones de la FAV.

El estudio abarca la descripción de las complicaciones que presentan las FAV antes o durante su utilización como tratamiento dialítico. De igual manera, también comprende los tratamientos que se conocen para el abordaje de las diferentes patologías.

Preguntas de investigación

Pregunta general

- ¿Cuáles son las principales complicaciones de la fístula arteriovenosa y su tratamiento en pacientes adultos con enfermedad renal crónica avanzada?

Preguntas específicas

- ¿Cuáles son las principales complicaciones de la fístula arteriovenosa nativa y protésica?
- ¿Cuál es el tratamiento idóneo de las principales complicaciones de la fístula arteriovenosa?

OBJETIVOS

Objetivo general

Describir las principales complicaciones de la fístula arteriovenosa y su tratamiento en pacientes adultos con enfermedad renal crónica avanzada.

Objetivos específicos

1. Describir las principales complicaciones de la fístula arteriovenosa nativa y protésica.
2. Definir el tratamiento idóneo de las principales complicaciones de la fístula arteriovenosa.

MÉTODOS Y TÉCNICAS

Tipo de estudio

Compilación

Diseño

Exploratorio

Descriptores

Los descriptores que se utilizaron para la búsqueda de información del primer capítulo son: enfermedad renal crónica, enfermedad renal crónica avanzada, enfermedad renal crónica en Guatemala, insuficiencia renal crónica, definición de enfermedad renal crónica, clasificación de enfermedad renal crónica. Segundo capítulo: accesos vasculares, accesos vasculares para hemodiálisis, fístula arteriovenosa, tipos de fístula arteriovenosa, maduración de la fístula arteriovenosa, seguimiento de la fístula arteriovenosa, prótesis de la fístula arteriovenosa y catéter venoso central. Tercer capítulo: complicaciones de la fístula arteriovenosa, estenosis de la fístula arteriovenosa, trombosis de la fístula arteriovenosa, infección de la fístula arteriovenosa, síndrome de hipoperfusión distal, aneurismas y pseudoaneurismas de la fístula arteriovenosa y síndrome de hiperflujo.

El reporte detallado de los buscadores, descriptores y operadores lógicos se describen en la Tabla 4 (Ver Anexo 1).

Selección de las fuentes de información

Se realizó una búsqueda de documentos tanto digitales, como físicos. Para la búsqueda de documentos digitales se utilizaron motores de búsqueda como Hinari, PubMed, Scielo, UpToDate, y biblioteca virtual en salud (BVS). Mediante estos motores de búsqueda se tuvo acceso a artículos de revistas, monografías o tesis, de los cuales se seleccionaron los documentos que aportaron información relevante de medicina basada en evidencia. La información recopilada fue citada mediante el estilo Vancouver utilizando el gestor de citas bibliográficas Mendeley. Se desarrollaron entrevistas con dos expertos en el tema, en este caso un cirujano vascular y una cirujana cardiovascular, los cuales nos aportaron su opinión acerca de su experiencia con la realización de fístulas arteriovenosas, complicaciones más frecuentes que han visto, y el tratamiento que les las han brindado.

Selección del material a utilizar

Para seleccionar el material a utilizar, se incluyeron artículos, publicaciones de revista, tesis, monografías, libros y literatura gris publicada en los últimos 5 años, disponibles en idioma español o inglés y que tengan validez científica. El reporte detallado del material utilizado se describe en la Tabla 5 y 6 (Ver Anexo 2 y 3).

Criterios de inclusión:

- Artículos publicados en idioma español e inglés.
- Artículos referentes a complicaciones de fistulas arteriovenosas.
- Artículos publicados que describan específicamente el tratamiento de las complicaciones de las fistulas arteriovenosas.
- Las referencias bibliográficas a consideración serán entre los años 2015-2020
- Estudios de tipo descriptivo, correlacional, exploratorio, explicativo o interpretativo, tanto prospectivos como retrospectivos.

Plan de análisis:

Para el procesamiento y análisis de la información se realizó una revisión de literatura científica relacionada con el tema de investigación. Se realizó revisiones a bases de datos reconocidas como Hinari, PubMed, Scielo, UpToDate y BVS.

CAPÍTULO 1. ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA

SUMARIO

- Definición de la ERC
- Clasificación de la ERC
- Situación de la ERC en Guatemala

En el presente capítulo se encuentra información referente a las generalidades de la ERC, siendo una enfermedad prevalente a nivel mundial, se abordan temas como su definición y clasificación según la etiología de la enfermedad, según tasa de filtración glomerular (TFG) y la albuminuria. Posteriormente se describe la situación de Guatemala ante la enfermedad.

La ERC es reconocida como un problema mundial de salud y está asociada con una morbilidad y mortalidad significativas. En las últimas dos décadas, el número de muertes ha aumentado en un 82.3% a nivel mundial. El número de pacientes con ERCA que reciben TRR se estima que es mayor de 1.4 millones en todo el mundo, con una tasa de crecimiento anual del 8%. Se estima que por cada paciente en TRR existen 100 personas con ERC en estadios del G1 al G4, y que 10% de la población mundial padece ERC.¹

Las causas más comunes de ERC son DM y HTA, encontrándose hasta en un 60-70% de los casos de ERCA a nivel mundial. No obstante, en países en vías de desarrollo, hasta un 40% de pacientes con ERC, no presentan causas tradicionales como DM o HTA. Existen otros factores de riesgo como: enfermedad autoinmune, infecciones sistémicas, infecciones del tracto urinario, nefrolitiasis, obstrucción de la vía urinaria inferior, hiperuricemia, lesión renal aguda, antecedente familiar de ERC, factores sociodemográficos (edad avanzada, raza negra, tabaquismo, alcoholismo y obesidad) y el uso de antiinflamatorios no esteroideos (AINEs).^{1,2}

Los objetivos principales del tratamiento comprenden reducir la disminución de la función renal, prevenir enfermedades cardiovasculares, tratar las complicaciones y facilitar la TRR cuando esté indicado.^{1,2}

1.1 Definición de ERC

La ERC se define como la presencia de alteraciones de la estructura o función renal por más de tres meses y con implicaciones para la salud. Se establecen diferentes criterios para definir la ERC, los cuales se exponen en la Tabla 1.^{11,12}

Tabla 1. Criterios de enfermedad renal crónica
(Cualquiera de los siguientes presentes por > 3 meses)

Marcadores de daño renal (1 o más)	Albuminuria elevada
	Alteraciones del sedimento urinario
	Alteraciones electrolíticas u otras alteraciones de origen tubular
	Alteraciones estructurales histológicas
	Alteraciones estructurales en la prueba de imagen
	Trasplante renal
TFG disminuido	TFG < 60ml/min/1.73m ²

Fuente: KDIGO 2012 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease.

1.2 Clasificación de la ERC

La ERC se clasifica en base a su etiología y en las categorías de la TFG y de la albuminuria. La causa de ERC se establece según la presencia o ausencia de enfermedad sistémica y la localización de hallazgos anatomopatológicos observados o presuntos en el riñón. Se han establecido numerosas causas de ERC, para fines prácticos y debido a la alta prevalencia de HTA y DM, se ha preferido clasificar a los pacientes con ERC en tres categorías: nefropatía diabética, nefropatía hipertensiva; y enfermedad renal no diabética y no hipertensiva.¹³ Las categorías o estadios de la TFG y la albuminuria se muestran en la Tabla 2 y 3, respectivamente. Después de diagnosticar ERC según los criterios mencionados previamente, se debe explicitar la etiología y las categorías de TFG y albuminuria. Por ejemplo, en un paciente diabético, con TFG en 32 (ml/min/1.73m²) y una albuminuria >300 mg/g, la clasificación de la ERC será ERC G3b A3, probablemente secundaria a nefropatía diabética. Esta clasificación permite conocer el pronóstico de la ERC y el riesgo de complicaciones y de progresión de la enfermedad.^{11,12,14}

Tabla 2. Categorías de la TFG

Categoría	TFG (ml/min/1.73m²)	Descripción
G1	≥90	Normal o elevado
G2	60-89	Levemente disminuido
G3a	45-59	Leve a moderadamente disminuido
G3b	30-44	Moderada a severamente disminuido
G4	15-29	Severamente disminuido
G5	<15	Fallo renal

Fuente: KDIGO 2012 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease.

Tabla 3. Categorías de la albuminuria

Categoría	Cociente		Albúmina en orina de 24 horas (mg/24 horas)	Descripción
	albúmina/creatinina (mg/mmol)	(mg/g)		
A1	<3	<30	<30	Normal o ligeramente elevada
A2	3-30	30-300	30-300	Moderadamente elevada
A3	>30	>300	>300	Severamente elevada

Fuente: KDIGO 2012 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease.

El fallo renal se presenta cuando el riñón ha perdido la mayor parte de su función fisiológica y produce acumulación de toxinas, líquidos y electrolitos nocivos para el organismo que precisa la instauración de métodos sustitutivos de la función renal, los cuales son indispensables para sustentar la vida del paciente.¹⁵

1.3 Situación de la ERC en Guatemala

El primer servicio de nefrología en Guatemala fue creado en el año 1972 en el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS), fundado por el Dr. Oscar Oswaldo Cordón Castañeda. Poco tiempo después, se crearon los programas de Hemodiálisis Crónica (1975), Trasplante Renal (1985) y Diálisis Peritoneal Continua Ambulatoria (DPCA) (1992). En el año de 1997 se crea la Unidad Nacional de Atención al Enfermo Renal Crónico (UNAERC), el cual inicia con programas de DPCA y HD. La fundación de UNAERC constituye un punto importante en la

evolución de la nefrología guatemalteca y en la historia de la atención de pacientes con necesidad de TRR. Actualmente todo guatemalteco tiene acceso a alguna forma de TRR como HD, diálisis peritoneal (DP) o trasplante renal mediante los programas de nefrología establecidos por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS), el IGSS e instituciones privadas.⁵

Desafortunadamente en Guatemala no se tienen datos exactos actualizados sobre la prevalencia de pacientes con ERCA bajo TRR. Los datos más actualizados se encuentran en el Registro Guatemalteco de Diálisis y Trasplante Renal (RGDTR), el cual fue elaborado en el año 2019. En dicho registro reportan que para el año 2019 había una tasa de prevalencia de pacientes en TRR de 523 por millón de personas (pmp), de los cuales en HD había un 60% y en DP había un 37%. Se reportó que el 55.8% de pacientes en TRR eran hombres y que el 56% de pacientes tenía antecedente de DM o HTA.^{5,16} El Registro Latinoamericano de Diálisis y Trasplante Renal (RLADTR) reportó que Guatemala, en el año 2013 con una población de aproximada de 15.4 millones de habitantes, tenía una prevalencia de pacientes en TRR de 433 pmp, por lo cual, se puede observar que ha habido un aumento considerable de casos en los últimos años. En el RGDTR no se documentó la prevalencia de pacientes con ERC justificando que se debía a que eran los primeros datos que se obtenían como país, no obstante, si tomamos en cuenta que por cada paciente en TRR existen aproximadamente 100 personas en los diferentes estadios de la enfermedad, se puede estimar que, en Guatemala, para el año 2019, con una población aproximada de 16.6 millones de habitantes, existían aproximadamente más de 850 mil personas con algún estadio de ERC. Estos datos ubican a Guatemala como uno de los países con mayor prevalencia de ERC de Latinoamérica.^{17,18}

Según el Centro Nacional de Epidemiología, en el año 2015, la tasa de prevalencia de ERC en Guatemala fue de 5.4 por cada 100,000 habitantes, situándose dentro de las primeras cinco causas de mortalidad a nivel nacional.¹⁹

En Guatemala existen dos entidades principales que proveen servicios de TRR, los cuales son el IGSS y UNAERC, aunque, no son las únicas existentes en el país. En el año 2017, el IGSS atendía 1,751 pacientes en HD y 475 pacientes en DP, mientras que UNAERC atendía a 3,061 pacientes en HD y a 2,500 pacientes en DP.⁵ UNAERC en su portal web, reporta que en el año 2020 hubo un total de 2,190 casos nuevos en los diferentes programas: 410 en DPCA, 1,449 en HD y 331 en pre-diálisis. Así mismo, UNAERC reporta que en el mismo año fallecieron un total de 872 pacientes, 386 inscritos en el programa de DPCA, 484 en el programa de HD y 2 en pre-diálisis.²⁰

A pesar de que Guatemala es un país en vías de desarrollo, el trasplante renal ha tenido una evolución satisfactoria, con programas establecidos y con perspectiva de crecimiento. Según el registro de la Asociación Guatemalteca de Nefrología (AGN), hasta el año 2015 se habían realizado en Guatemala un total de 1,475 trasplantes renales, de los cuales, un 92.7% fue en pacientes adultos y un 87.5% correspondió a trasplante renal de donante vivo.^{5,21}

La ERC es una patología que altera la estructura y función renal con un tiempo de evolución mayor a tres meses, se puede clasificar según su etiología, TFG y albuminuria. Las causas más frecuentes son nefropatía diabética y nefropatía hipertensiva. Según las guías KDIGO, esta enfermedad se puede clasificar según la TFG desde la categoría G1 hasta la categoría G5. Los pacientes con ERCA, es decir con categoría G5 de TFG, necesitan de TRR, y para que esto se lleve a cabo se les coloca un AV que permite llevar la sangre a la máquina de diálisis en donde se realiza un proceso de filtración, con el fin de eliminar las sustancias tóxicas para el organismo. El AV puede ser una FAVn, FAVp o un CVC. El AV es vital y básico para los pacientes con ERC, y debe permitir que los pacientes tengan buenos índices dialíticos para obtener una mejor estabilidad clínica.

CAPÍTULO 2. ACCESOS VASCULARES PARA HEMODIÁLISIS

SUMARIO

- Fístula arteriovenosa nativa
- Fístula arteriovenosa protésica
- Catéter venoso central

Los pacientes con ERCA que requieren TRR mediante HD necesitan de un AV permeable que permita un índice dialítico adecuado. Este capítulo describe los diferentes tipos de AV que se pueden utilizar para HD, como FAVn, FAVp y CVC.

Los pacientes con ERCA, es decir los que tienen categoría G5 de TFG, ya no son capaces de eliminar las sustancias nocivas para el organismo, por lo tanto, necesitan de TRR mediante HD, diálisis ambulatoria por catéter peritoneal (DACP) o trasplante renal. Los pacientes en programa de HD necesitan de un AV idóneo para poder realizar una diálisis adecuada.^{3,4}

Un AV permite el acceso a la sangre para poder ser llevada a la máquina de diálisis en donde se realiza un proceso de filtración, eliminando las sustancias tóxicas para el organismo. Es importante que el AV sea ideal, para eso debe cumplir requisitos, estos son:^{3,22}

- Permitir el abordaje seguro y repetido al sistema vascular del paciente.
- Proporcionar el flujo suficiente para suministrar la dosis de HD indicada.
- Carecer de complicaciones

El AV es vital y básico para los pacientes con ERC y debe ser elaborado adecuadamente para que permita que los pacientes tengan una mayor eficiencia dialítica y estabilidad clínica. Actualmente existen tres de tipos AV: FAVn, FAVp y CVC.^{3,4}

2.1 Fístula arteriovenosa nativa

La FAVn también llamada FAV autóloga, consiste en la comunicación directa creada entre una arteria y una vena. Existe un consenso en que este tipo de AV para HD es el de elección, debido a una menor tasa de complicaciones y una durabilidad más prolongada.^{2,5,23}

Una de las ventajas de la FAVn es que presenta una menor tasa de infecciones que la FAVp, y esta última, menor que los CVC. En comparación con las FAVn, la tasa de mortalidad aumenta un 18% para las FAVp y un 53% para los CVC. Las FAVp y los CVC tienen un incremento en el riesgo de hospitalización de 26% y 68%, respectivamente, comparado con las

FAVn. Las FAVn tienen una menor tasa de reintervenciones comparado con las FAVp, lo que implica una disminución en los costos hospitalarios.^{5,23}

Se recomienda que los pacientes con ERC sean derivados a las unidades de cirugía vascular cuando presentan una TFG < 30 ml/min/1.73m² (categoría G4) para una adecuada valoración y planificación de construcción de una FAV. Se debe considerar la creación de AV cuando el paciente presente una TFG < 15 ml/min/1.73m² (categoría G5) y las FAVn deben ser realizadas con una antelación previa al inicio de programa de HD de 6 meses. Realizar una valoración preoperatoria temprana del paciente permite que el AV se desarrolle óptimamente y disminuye la probabilidad de fracaso primario.^{3,24}

2.1.1 Tipos de fístula arteriovenosa nativa

Existen diferentes lugares donde se pueden realizar las FAVn, sin embargo, se recomienda que se realicen en la localización lo más distal posible, de esta manera, se puede preservar al máximo la red venosa periférica para AV posteriores. Por comodidad del paciente, se debe priorizar realizar una FAV en la extremidad no dominante.^{3,25}

Por lo general, para denominar las FAVn se nombra primero la arteria donante y después la vena receptora. Los diferentes tipos de FAVn se suelen agrupar de acuerdo con el lugar donde se realizan, como en la muñeca y antebrazo, en la fosa antecubital e incluso en la pierna.^{3,7}

2.1.1.1 Localizadas en la muñeca o antebrazo

- FAV radio-cefálica en muñeca: este se realiza justo proximal a la muñeca
- FAV en tabaquera anatómica
- FAV radio-cefálica en antebrazo: se utiliza como reparación de una fístula radiocefálica más distal o de inicio cuando la vena cefálica no se palpe cerca de la muñeca.
- Transposición radio-basílica

Las FAV localizadas en la muñeca y antebrazo, especialmente las radio-cefálica en muñeca, son las que se utilizan como primera elección por ser las que presentan mayor supervivencia y menor complicaciones.⁷

2.1.1.2 Localizadas en la fosa antecubital

- FAV humero-cefálica
- FAV humero-perforante
- FAV humero-basílica con superficialización o transposición venosa
- FAV humero-humeral

Las FAV localizadas en la fosa antecubital quedan como segunda elección cuando la anatomía del paciente no permite que se realicen en la muñeca o el antebrazo. Esto se debe a que en esta región se hayan vasos de mayor calibre, lo que permite proporcionar flujos más elevados y tasas menores de fallo primario y de alteraciones en la maduración. Sin embargo, uno de los mayores inconvenientes es que limitan el posterior uso de accesos más distales. Una de las desventajas es que presentan una mayor tasa de síndrome de robo. La FAV humero-cefálica es el AV de elección en esta región.^{7,25}

2.1.1.3 Localizadas en la pierna

- Tibio-safena
- Transposiciones de la vena safena o vena femoral superficial

Las FAV localizadas en la pierna se utilizan como último recurso, deben utilizarse solo cuando la oportunidad de realizar FAV en los miembros superiores se ha agotado, ya que poseen un riesgo elevado de isquemia de la extremidad.⁷

2.1.2 Maduración

La etapa de maduración de la FAV es importante, ya que, si esta no se da de forma correcta, no será viable su uso. No se aconseja que las FAVn sean puncionadas antes de 2 semanas de su creación. Una primera punción entre las 2 y 4 semanas puede ser valorada tras una rigurosa evaluación clínica, siempre y cuando no aumente el riesgo de fracaso precoz de la FAVn. Por consiguiente, se debe individualizar en cada paciente el momento idóneo para efectuar la primera punción. Entre 23 y 46% de las FAV creadas no maduran adecuadamente. Las principales causas de una maduración inadecuada son la estenosis de la anastomosis en 47%, trombosis temprana (< 6 semanas) en 10-15% y trombosis tardía en 9%.^{26,27}

Existen factores de riesgo que se asocian al entorpecimiento de la maduración de las FAVn y se asocian a una mayor tasa de fracaso precoz. De estos se mencionan: sexo femenino, que suele tener vasos sanguíneos de menor calibre; obesidad, que hace más ardua y profunda la localización de las venas, provocando dificultades para la punción, mayor incidencia de hematomas y lesiones del AV; la DM y la HTA, que se asocian frecuentemente con calcificación arterial, con mayores dificultades quirúrgicas para la construcción del AV y menores tasas de maduración efectiva; la hipotensión, que aumenta el riesgo de trombosis precoz; la cardiopatía isquémica o dilatada, que también favorece el fracaso precoz de la FAV o puede empeorar, con el aumento de la sobrecarga cardíaca por el shunt vascular; la arteriopatía periférica, que reduce la presión de flujo donante a la FAV y aumenta el riesgo de robo arterial distal; la presencia actual

o previa colocación de CVC; los trastornos hematológicos trombofílicos y la remisión tardía a un cirujano vascular.²⁸

Es importante que la zona operada esté cubierta por un vendaje durante el tiempo de maduración para prevenir infecciones. El paciente debe ser evaluado periódicamente por el médico, para ver si la FAV evoluciona correctamente. El médico además debe indicar al paciente que realice ciertos ejercicios que ayudan a la maduración. Los ejercicios dependerán si la FAV es distal o proximal, aunque la literatura habla más de las distales por ser las más utilizadas y las que deben tener más atención a la maduración, entre estos ejercicios podemos encontrar: flexo-extensión del codo, flexo-extensión de la muñeca y flexión máxima de los dedos.²⁷

2.1.3 Seguimiento

Después de la realización de una FAV es importante monitorizar y vigilar al paciente para poder diagnosticar precozmente si llegara a presentar complicaciones tanto de las FAVn como FAVp. Cada institución médica que realice estos procedimientos debe estar capacitada también para llevar un correcto seguimiento; es por esto por lo que las *Guías Españolas de Nefrología* dan recomendaciones tales como: la aplicación de seguimiento de la FAV que implique la evaluación periódica de los parámetros obtenidos por cada método de monitorización y vigilancia aplicado. Además, la alteración de cualquier parámetro de monitorización y vigilancia se recomienda utilizarla como criterio para efectuar una exploración de imagen de la FAV ante la sospecha de patología.^{29,30}

Este seguimiento junto a la monitorización clínica del paciente debe complementarse con estudios como presión de la FAV, recirculación de la FAV y disminución inexplicable de la adecuación de la diálisis. Se pueden utilizar técnicas de segunda generación que permiten la estimación no invasiva de flujo sanguíneo de la FAV, entre estas tenemos las directas como ecografía Doppler e indirectas como métodos de *screening* dilucionales.^{27,31}

En un artículo de casos y controles donde se estudió la importancia que tiene el seguimiento de las FAV, se resalta que el seguimiento que se le da al paciente influye mucho en el fracaso o no de una FAV. En dicho estudio explicaron que la ecografía en el seguimiento de la maduración aporta ventajas frente al seguimiento clínico. Por lo tanto, a través de la literatura existente se puede destacar lo importante de un correcto seguimiento.^{30,31}

2.2 Fístula arteriovenosa protésica

La FAVp es un acceso venoso en el cual se utiliza una prótesis. Estas prótesis por lo general son de material de politetrafluoroetileno expandido (PTFE). Se ha demostrado que para

conseguir un AV permanente no es el método más recomendado debido a su alto coste económico, a la morbilidad asociada y al deterioro en la calidad de vida del paciente, ya que, generalmente necesitan de procedimientos para mantener el AV permeable. Debido a estos inconvenientes, la FAVp no se considera como técnica de primera elección. A pesar de todo, FAVp tiene un papel muy relevante hoy en día, ya que ofrece algunas ventajas frente a la FAVn, como un menor tiempo de maduración, una mayor facilidad para su punción en personas obesas y una menor complejidad para su realización por parte del cirujano.^{7,27}

A diferencia de las FAVn, las FAVp se sugiere que se realicen con una antelación previa al inicio de la HD de entre 3 y 6 semanas. El tiempo de maduración de la FAVp también es relativamente menor, no obstante, al igual que las FAVn, tampoco se recomienda que las FAVp sean puncionadas antes de las 2 semanas, por el elevado riesgo de ocasionar hematomas. Se sugiere que las punciones de las FAVp se inicien entre las 2 y 4 semanas después de su construcción. Una excepción son las FAVp de punción inmediata, las cuales pueden ser utilizadas una vez haya desaparecido el edema subcutáneo y el injerto pueda palpase sin dificultad por toda su extensión.^{3,27}

Por lo general, las FAVp se denominan de la misma manera que las FAVn, se nombra primero la arteria donante, después la vena receptora y se le añade después el tipo de prótesis o injerto utilizado.⁷

2.2.1 Tipos de prótesis de la fístula arteriovenosa protésica

2.2.1.1 Politetrafluoroetileno expandido

El PTFE también conocido como teflón es parecido al polietileno, pero a este elemento se le han sustituido los átomos de hidrogeno por átomos de flúor. Este tipo de injerto tiene mayor capacidad de prevenir infecciones y se mantienen con mayor integración que otros materiales antes usados como el Dacron.³²

2.2.1.2 Prótesis de punción inmediata

Esta es una prótesis de doble capa de PTFE que está reforzada por una tercera capa de elastómero entre ambas. La ventaja de este tipo de prótesis es que permite su punción a las 24 horas cuando se amerite.²⁷

2.2.1.3 Prótesis biosintéticas

Prótesis fabricada a partir de una matriz de poliéster, en la que se cultiva colágeno procedente de oveja. Uno de sus posibles beneficios es que presenta una menor tasa de infecciones.^{27,32}

2.3 Catéter venoso central

El CVC empezó a utilizarse en 1967 y continuó mejorando hasta 1970, estos remplazaron a los catéteres femorales utilizados hasta ese entonces ya que estos tienen un mejor estado de maduración. No obstante, estos pasaron a un segundo plano por la aparición de las FAV. Actualmente se recomienda colocar un CVC cuando no sea posible realizar una FAVn o FAVp, o cuando se necesite un tratamiento dialítico urgente y no se disponga de una FAV madura.^{33,34}

Para realizar una HD se necesita de un AV adecuado. Los AV que se realizan actualmente son FAVn, FAVp y CVC. Este último se utiliza en caso de que una de las FAV no sea posible o en caso de HD de emergencia. La FAV que más se utiliza por su menor tasa de complicaciones y su mayor durabilidad es la FAVn. Sin embargo, como todo procedimiento invasivo, este tipo de fístulas también presentan complicaciones, entre las más frecuentes se encuentran en orden descendente: trombosis, estenosis, infecciones y con menor frecuencia síndrome de hipoperfusión distal, aneurisma, pseudoaneurisma y síndrome de hiperflujo. Cada una de estas complicaciones presenta tratamientos específicos, que pueden ser conservadores o quirúrgicos dependiendo de la causa.⁷

CAPÍTULO 3. COMPLICACIONES DE LA FÍSTULA ARTERIOVENOSA

SUMARIO

- Estenosis
- Trombosis
- Infección
- Síndrome de hipoperfusión distal
- Aneurismas y pseudoaneurismas
- Síndrome de hiperaflujo

A pesar de que las FAV son el AV de elección debido a que presentan diversas ventajas, tal como se mencionó anteriormente, estas no están exentas a presentar complicaciones. En general, la incidencia de complicaciones de la FAV para HD es de 18%. Entre las principales complicaciones se pueden mencionar: estenosis, trombosis, infección, síndrome de hipoperfusión distal, aneurismas, pseudoaneurismas y síndrome de hiperaflujo.⁷ Cada una de estas complicaciones se describen en este capítulo.

3.1 Estenosis

Esta es una complicación relativamente frecuente en los pacientes con ERC que se realizan HD y causan repercusión hemodinámica en la funcionalidad de una FAV. Las estenosis de las FAV se producen generalmente como consecuencia de una hiperplasia intimal progresiva y se plantea que son significativas cuando hay una reducción de la luz del vaso de 50% o más. Las estenosis pueden aparecer de forma secundaria a las punciones reiteradas sobre el mismo punto, lo que da lugar a la aparición de áreas de fibrosis, junto a coágulos laminares en la zona. Pueden aparecer en cualquier tramo de la FAV, cuando se localizan en el segmento previo a la anastomosis arteriovenosa se llaman estenosis arteriales, si se localizan en la vena de salida de la FAV se llaman estenosis venosas y también pueden localizarse en la propia anastomosis.^{3,35,36}

Las estenosis venosas son la causa más frecuente de disfunción del AV. Estas se suelen dividir en cuatro grupos: estenosis yuxtaanastomótica o perianastomótica, estenosis del trayecto de punción, estenosis del arco de la vena cefálica y estenosis venosas centrales.³⁶

3.1.1 Presentación clínica

Mediante la exploración se puede auscultar un soplo anormal que es provocado por la resistencia de la lesión estenótica, a la palpación tiene un incremento del pulso de la FAV. Una

FAVn hiperpulsátil es indicativo de estenosis y la cuantía de este incremento es directamente proporcional al grado de estenosis existente. Durante la HD hay dificultad para la punción y/o canalización de la FAV. Se puede dar aspiración de coágulos durante la punción.²⁷

Cuando existe estenosis de la vena central puede presentarse alteraciones como hipertensión venosa y disfunción del flujo de acceso, clínicamente se evidencia edema facial, edema del miembro ipsilateral, aparición de circulación colateral en cuello, pared torácica y extremidad superior, en ocasiones también puede presentarse derrame pleural. En algunos casos puede ser asintomática, aunque alrededor del 50% de los pacientes tendrá, hipersensibilidad, dolor, eritema, edema asociado de la mama e incluso puede producir celulitis e incluso puede provocar dilatación aneurismática y tortuosidad del acceso AV.^{37,38}

3.1.2 Diagnóstico

El diagnóstico se hace mediante la exploración física y estudios de imagen que ayudaran a corroborar el diagnóstico como la fistulografía. Algunos pacientes tendrán antecedentes de ERC y HD.³⁸

La fistulografía es una exploración radiológica efectuada con la ayuda de la administración intravenosa de contraste yodado con el objetivo de explorar la permeabilidad y adecuación de territorio vascular relacionado con la FAV.^{3,31}

Otro estudio de imagen que sirve para el diagnóstico es la ecografía Doppler Dúplex, consiste en realizar un mapa vascular para detectar lesiones como estenosis y trombosis de forma no invasiva. También se puede utilizar la angioresonancia magnética que es no invasiva y precisa para la evaluación completa del trayecto vascular, sin embargo, es más costosa que la ecografía Doppler. A pesar de tener estos métodos de imagen, el *gold standard* para el diagnóstico de estenosis es la fistulografía.^{27,30}

3.1.3 Tratamiento

El tratamiento de las estenosis puede realizarse mediante un tratamiento endovascular, que consiste en una angioplastia transluminal percutánea (ATP) y/o la colocación de endoprótesis, o bien mediante un procedimiento quirúrgico. El tipo de opción terapéutica se determina en base a la localización de la estenosis. Las estenosis venosas del segmento de punción se han tratado tradicionalmente mediante ATP. El tratamiento de las estenosis yuxtaanastomóticas puede ser tanto quirúrgico, como percutáneo, aunque se han observado mejores resultados con el primero.³

Actualmente, la ATP corrige aproximadamente el 80% de las estenosis, tanto de FAVn como FAVp, y de ambas ramas sanguíneas arterial y venosa. Este procedimiento tiene un éxito inicial de 90% pero este porcentaje depende del grado de la estenosis. Si mediante la ATP no se puede resolver determinada estenosis, se debe recurrir a la corrección quirúrgica.³⁶

La ATP es un procedimiento percutáneo de dilatación intravascular en donde se utiliza un balón que permite tratar la estenosis vascular. En los últimos años se ha utilizado el balón de alta presión, balones corte y balones impregnados con fármacos. La ventaja de este procedimiento es que se puede realizar al momento del diagnóstico con fistulografía. Principalmente en casos de estenosis de venas centrales, otra ventaja es que permite conservar el árbol vascular a diferencia de la cirugía. Se puede considerar exitoso cuando desde el punto de vista anatómico se observa que la estenosis residual es menor del 30% tras el retiro del balón, desde el punto de vista funcional se puede considerar exitoso con la mejora de parámetros hemodinámicos de la FAV durante la HD o con la recuperación del flujo de esta. Está contraindicada cuando existe infección activa de la FAV, existen contraindicaciones relativas como alergia al contraste, enfermedad pulmonar grave y shunt de circulación pulmonar hacia la sistémica.²⁹

El balón de alta presión está indicado en casos donde la estenosis sintomática no responde a la dilatación con balones convencionales, semi *compliance*. Se denominan de alta presión ya que soportan una presión de inflado mayor a 25-30 atm, no son de primera opción al momento de usar balones por el elevado costo y las dificultades que presenta para su vaciamiento, la flexibilidad y menos *compliance* que presenta. Por otro lado, el balón de corte o *cutting balloon* es un balón convencional que tiene incorporado cuchillas pequeñas o aterótomos lo que le genera mayor permeabilidad en las estenosis venosas yuxtaanastomóticas, no obstante, representa un alto costo.²⁹

La endoprótesis vascular *stent* es otro método de tratamiento para la estenosis por FAV, es necesario si la angioplastia con balón no logra una dilatación suficiente. El *stent* se selecciona de acuerdo con la vena que este afectada y está indicada si la angioplastia con balón logra una dilatación insuficiente o conduce a la disección u oclusión aguda de la vena que se vea afectada y en este caso se utiliza un *stent* de rescate.³⁹

El tratamiento quirúrgico se utiliza en las estenosis yuxtaanastomóticas. El procedimiento quirúrgico estándar es la reanastomosis proximal utilizando los vasos sanos que se encuentran más cercanos a la estenosis. Esta es una buena opción terapéutica ya que proporciona tasas elevadas de permeabilidad lo que evita el uso de catéteres, proporciona una permeabilidad mayor incluso en cirugía urgente y provee una baja tasa de procedimientos de mantenimiento.⁴⁰

Entre el 85-86% de las estenosis responden de buena manera ante la ATP en comparación solo con el balón de alta prevención, el aumento de la permeabilidad a los 6 meses es de 66.4% frente al 39,9%. La ATP en el caso de las venas centrales tiene alta tasa de éxito entre 70-90%, otro de los estudios obtuvo un éxito del 96% en las estenosis. Con relación a la permeabilidad post ATP los resultados están entre el 12-50% en un año y entre 13-100% después de ese tiempo.²⁷

3.2 Trombosis

La trombosis es la principal complicación de la FAV. El principal factor predisponente es la presencia de estenosis venosa, que es responsable del 80-90% de las trombosis. Otras causas son las estenosis arteriales y factores no anatómicos como la compresión desmesurada de la FAV tras el tratamiento dialítico, la hipotensión, hematocrito elevado, hipovolemia y los estados de hipercoagulabilidad.²⁷

3.2.1 Presentación clínica

Se manifiesta por la ausencia de soplo o frémito mediante la auscultación y palpación de la FAV, también puede auscultarse un soplo de corta duración “piante”, así como aumento de pulso. Clínicamente pueden encontrar hallazgos de estenosis, pueden encontrarse segmentos dilatados a lo largo de la vena, edema en la extremidad y puede estar presente pulsatilidad sin *thrill*.^{27,41}

3.2.2 Diagnóstico

El método no invasivo de elección para el diagnóstico de trombosis es el Doppler color, se puede observar el trombo intraluminal de ecogenicidades diferentes. Existen métodos indirectos para la sospecha de trombosis como el patrón de alta resistencia previo al sitio de trombosis y disminución de velocidad pico sistólica posterior al sitio de trombosis.^{30,42}

3.2.3 Tratamiento

Es importante destacar que el tratamiento de la trombosis se debe realizar tan pronto como sea posible, se debe repermeabilizar el AV en las primeras 24-48 horas después del evento. En la trombosis de FAVn el tratamiento es similar al realizado en las estenosis: nuevas anastomosis proximales, interposiciones de PTFE y extracción del trombo cuando existe (en la mayoría de los casos no hay trombo asociado). En cambio, en las trombosis de FAVp el tratamiento consiste en la extracción del trombo y la corrección de la causa si se diagnostica.

Existen tres tipos de opciones terapéuticas para tratar la trombosis: trombectomía endovascular, trombectomía quirúrgica y fibrinólisis farmacomecánica percutánea.^{3,27}

Normalmente la trombosis de la FAVn se trata quirúrgicamente mediante un catéter de embolectomía, se extrae el trombo mediante una pequeña incisión en el AV. Si la ubicación de la trombosis es la anastomosis de fistulas radiocefálicas y braquiocefálicas, la vena puede que esté preservada y en este caso se recomienda la realización de una nueva anastomosis sin importar que hayan pasado varios días. La mayoría de complicaciones trombóticas pueden tratarse con enfoque intervencionista como alternativa a la trombectomía quirúrgica mediante el uso de fármacos trombolíticos solos o en combinación con catéteres percutáneos especializados, algunos ejemplos: trombólisis mecánica que consiste en la destrucción del trombo con el uso de un balón de ATP, trombólisis farmacomecánica que es la combinación de trombólisis y fármacos como la urokinasa o alteplasa y la trombectomía mecánica con balón, por ultimo podemos mencionar a la trombólisis farmacológica que es el uso de fármacos trombolíticos como los que ya se mencionaron.⁴³

Una de las ventajas de la trombectomía mecánica es el corto tiempo de operación, no obstante, su desventaja es el costo elevado y el daño potencial a la pared venosa. En la trombólisis la principal desventaja es el riesgo de hemorragia, aunque la complicación que más se teme es el embolismo pulmonar clínicamente significativo. Otra de las opciones terapéuticas puede ser la aspiración del trombo por efecto Venturi por catéteres especiales, la microdifusión local de suero fisiológico heparinizado y el desplazamiento mecánico del trombo a la circulación venosa central.⁴³

En comparación con las técnicas de tratamiento, la tasa de éxito para el tratamiento quirúrgico es del 80.3% en comparación del tratamiento endovascular 74.5%. Con el seguimiento de 30 días el tratamiento quirúrgico tiene una tasa de éxito 66.8%. Con este tratamiento se consigue una tasa de permeabilidad del 67% en un plazo de 3 años y una tasa de trombosis de 0.45% posteriores al tratamiento. En cuanto a la permeabilidad el acceso tuvo un éxito del 64% en 12 meses luego de la atención de la complicación.²⁷

3.3 Infección

A pesar de las estrictas medidas de asepsia introducidas al personal sanitario mediante talleres educativos del correcto manejo de los AV, se ha evidenciado una tasa de infección elevada de las FAV. La infección es la segunda causa de falla de las FAV y requiere

hospitalización con mucha frecuencia. La infección es la segunda causa de muerte después de los episodios cardiovasculares en pacientes con tratamiento dialítico.⁴⁴

La infección de las FAVp es dos a tres veces más frecuente que las FAVn, y a la vez, es más frecuente en las FAVp de las extremidades inferiores.³

3.3.1 Presentación clínica

De manera general los signos y síntomas se manifiestan por inflamación, eritema, dolor, calor, induración, secreción local serosa o purulenta y úlceras de la piel. Además, también pueden aparecer masas fluctuantes sobre el trayecto de la vena. También presentan fiebre sin otro foco.³

Las infecciones de FAVn son infrecuentes clínicamente pueden presentar infecciones de piel y partes blandas, dolor, eritema local, drenaje de material purulento o presencia de masas fluctuantes sobre la vena a afectada. Las infecciones de FAVp son más frecuentes, los factores predisponentes son falta de higiene, presencia de DM, hipoalbuminemia, formación de hematoma periprótisis, etc. El cuadro clínico cursa con dolor local, exposición de injerto, aparición de un trayecto fistuloso con drenaje de material purulento o de masa fluctuante sobre el trayecto protésico, puede o no haber fiebre o septicemia.³

3.3.2 Diagnóstico

Este se realiza con la presentación clínica, y con exámenes de laboratorio como una elevación de leucocitos, además se puede realizar un cultivo para conocer el microorganismo causante de la afección. Los microorganismos más frecuentes que se asocian a infección de FAV son los estafilococos, especialmente *Staphylococcus aureus*. El segundo grupo más frecuente son los bacilos gramnegativos, especialmente en las infecciones de las FAVp a nivel de las extremidades inferiores. Como se mencionó anteriormente la sospecha y diagnóstico se basa en la presencia de síntomas clínicos de infección, ya sea locales o sistémicos.³

La presencia de fiebre tiene una sensibilidad elevada pero una especificidad baja, sin embargo, la inflamación o presencia de exudados purulentos tiene mayor especificidad, aunque poca sensibilidad. Se puede realizar hemocultivos como método diagnóstico conservador. En caso de haber dudas diagnósticas o de infecciones subagudas o crónicas puede realizarse una gammagrafía con leucocitos marcados para detectar la extensión y presencia de infección.³

3.3.3 Tratamiento

En la infección de la FAVn el tratamiento consiste en antibiótico, que se debe iniciar de forma empírica hasta la identificación del microorganismo causal, considerando la cobertura

contra los microorganismos más frecuentes (*S. aureus*, estafilococos coagulasa negativos y bacterias gramnegativas). En presencia de fiebre y/o bacteriemia el tratamiento antibiótico se debe iniciar de forma intravenosa. La antibioterapia se suministra durante 6 semanas y se debe suspender la canulación de la zona afectada durante ese tiempo. Si la exploración física sugiere la presencia de colecciones líquidas, se debe confirmar mediante ecografía y posteriormente se debe realizar una punción o drenaje quirúrgico.³

En caso de infección de FAVp, el tratamiento incluye antibioterapia y en algunos casos extracción completa de la prótesis con reconstrucción arterial si se precisa. En los casos en que sea posible, se debe intentar preservar el AV, siempre y cuando la no exista presencia y extensión de colecciones líquidas, lo cual debe ser evaluado mediante estudios de imagen. Sin embargo, el único tratamiento resolutivo para la FAVp infectada es su exéresis quirúrgica. Se conocen diferentes técnicas de exéresis quirúrgicas, la cual deberá de elegirse de forma individualizada en cada paciente, entre ellas tenemos:³

- Exéresis total de la prótesis

Técnica quirúrgica clásica para la infección protésica, consiste en una exéresis completa de injerto con cierre de la arteriotomía con parche de material autólogo. Se indica en casos de infección extensa de prótesis.²⁷

- Exéresis subtotal de la prótesis

Se hace una exéresis de la prótesis preservando los segmentos distal y proximal. Indicada en casos de infección extensa con presentación del territorio perianastomótico.²⁷

- Exéresis parcial de la prótesis

Se realiza en afectación segmentaria de FAVp, se hace resección del segmento infectado y se conservan los que no estén afectados. Se sustituye por un segmento protésico en un nuevo trayecto. Es considerada la técnica de elección en casos en aquellos casos donde sea factible.²⁷

- Exéresis y sustitución por injerto venoso criopreservado

La técnica consiste en una exéresis total de la prótesis infectada y se sustituye con un injerto venoso criopreservado de un cadáver, tiene complicaciones graves como infección, dilatación y rotura de la FAVp por lo que su uso no es recomendable.²⁷

- Exéresis de la prótesis con ligadura de arteria humeral

Se utiliza en pacientes con afectación del estado general, tiene la ventaja de disminuir la morbilidad quirúrgica secundario a reparación arterial. Es considerada como técnica de recurso.²⁷

Generalmente, la técnica clásica de elección es la exéresis total de la prótesis, manteniendo la permeabilidad del AV mediante un nuevo trayecto y una nueva prótesis.²⁷

3.4 Síndrome de hipoperfusión distal

El síndrome de hipoperfusión distal o síndrome de robo vascular está causado por un descenso de la perfusión distal arterial debido a una preferencia de salida del flujo arterial proximal a través de la vena del AV, de menor resistencia que el lecho arterial distal. Su incidencia es del 1-20% en extremidades superiores, es la complicación más frecuente en las FAVn del brazo. La disminución de flujo sanguíneo ocasiona isquemia que dependiendo de la gravedad presenta variación de manifestaciones clínicas.^{45,46}

3.4.1 Presentación clínica

Generalmente se presenta con síntomas clásicos como dolor, frialdad y palidez, ausencia pulso distal, alteraciones neurológicas como parestesias y parálisis. También se puede presentar edema severo y progresivo, cianosis y circulación colateral en la extremidad donde asienta la FAV. A pesar de ser un fenómeno fisiológico observado en hasta el 73% de las FAVn y en el 91% de las FAVp, presenta palidez y frialdad en la mano sin presencia de dolor ni alteraciones motoras o sensitivas (síndrome de robo grado I), puede causar sintomatología en hasta el 8% de los accesos: dolor tolerable durante la diálisis o ejercicio (grado IIa), dolor intolerable durante la diálisis o ejercicio (grado IIb), dolor en reposo o déficit motor (grado III) o pérdida limitada de tejido tisular (grado IVa) y pérdida importante de tejido tisular afectando irreversiblemente la funcionalidad de la mano (grado IVb).^{45,46}

3.4.2 Diagnóstico

Se realiza mediante la determinación de la presión arterial sistólica en ambas extremidades, la palpación de los pulsos periféricos y la realización de una prueba de Allen. La presencia de diferencias tensionales > 20mmHg entre ambas extremidades, la falta de pulsos periféricos o una prueba de Allen patológico son signos de alto riesgo de presentar isquemia tras la realización del AV. Por último, la presencia de alteraciones en las pruebas hemodinámicas en la evaluación preoperatoria también es sugestiva de alto riesgo de isquemia.⁴⁷

3.4.3 Tratamiento

El tratamiento depende de la presentación clínica, no obstante, se buscan dos objetivos: aliviar la isquemia y preservar el acceso vascular. En las presentaciones leves se recomienda usar fármacos que ayuden a mejorar la circulación como la pentoxifilina o cilostazol. Si existe un dolor incapacitante o existe el riesgo de necrosis tisular está indicada la realización de ecografía Doppler y angiografía del miembro afectado con el fin de evaluar los vasos sanguíneos y elegir técnicas de tratamiento quirúrgico adecuados.⁴⁶

La interposición de un segmento protésico yuxtaanastomótico es una técnica sencilla, rápida y eficaz en el tratamiento del síndrome de robo vascular, con resultados prometedores a dos años de seguimiento.⁴⁵

Los tratamientos propuestos para el síndrome de robo incluyen una gran variedad de técnicas: ligadura del acceso vascular (habitualmente efectiva, pero perdiendo el AV), reparación de lesiones arteriales asociadas proximales o distales, ligadura de la arteria radial distal o proximal en casos de robo por el arco palmar en fístulas distales radiocefálicas, proximalización o distalización de la anastomosis, técnicas de reducción de flujo (como el *banding*), con resultados impredecibles si se realiza sin medidas de control intraoperatorias.⁴⁷

3.5 Aneurismas y pseudoaneurismas

Los aneurismas se presentan 3-5% en las zonas de punción repetitiva, y pueden ser evitados con rotación de sitio de punción y evitando los traumas repetidos que dañan la pared arterial o venosa. Los pseudoaneurismas son dilataciones pulsátiles y expansibles provocadas por el sangrado subcutáneo persistente a través de una pérdida de continuidad de la pared de la FAVn o de la FAVp, es frecuente como consecuencia de una inadecuada técnica de HD.⁴⁸

3.5.1 Presentación clínica

Se manifiesta por crecimiento del saco aneurismático que produce soplos al auscultar y a dolor a la palpación y no se resuelve en un tiempo prudencial. Puede presentar dolor, cambios cutáneos como ulceraciones o riesgo de infección, hemorragia, síndrome de robo o falla cardiaca de alto gasto y ruptura de aneurisma. Si hablamos de pseudoaneurismas la manifestación clínica principal es tumoración pulsátil de rápido crecimiento asociado a hematoma o equimosis.^{46,48,49}

3.5.2 Diagnóstico

En el diagnóstico clínico se puede encontrar dilataciones venosas más signos de atrofia, calor, rubor local y escaras. El diagnóstico ultrasonográfico ayuda a ver dónde está la oclusión y

dar una intervención adecuada. Idealmente se sugiere una ecografía Doppler para la medición del calibre de la zona afecta.^{48,50,51}

3.5.3 Tratamiento

Según las guías KDIGO, si un aneurisma es asintomático se recomienda manejarse abandonando la canulación del área aneurismática. Entre las indicaciones para el tratamiento están cambios en la piel, signos de atrofia, erosiones y escaras. En caso de que hubiera presencia de dilataciones venosas en el área de punción son de carácter benigno y no requieren tratamiento quirúrgico. La complicación más grave es la hemorragia y si es de emergencia se somete al paciente a cirugía para controlar la hemorragia y hacer lo posible para conservar el AV. Hay variedad de técnicas quirúrgicas entre ellas se pueden mencionar la exclusión del aneurisma con la colocación de injerto, exéresis del aneurisma con anastomosis termino-terminal y resección parcial del aneurisma. Si no hay existencia de indicación para el tratamiento quirúrgico, es recomendable puncionar la base del aneurisma por su mayor elasticidad.^{46,52}

En caso de presencia de aneurismas venosos se sugiere indicar tratamiento quirúrgico si están asociados a estenosis significativa, necrosis o trastornos cutáneos con riesgo de rotura del aneurisma. En pacientes con pseudoaneurisma del trayecto de punción de la FAVn se sugiere intentar, en primer lugar, el tratamiento por medio de compresión manual externa, guiada por ecografía Doppler, antes de recurrir a tratamientos quirúrgicos o percutáneos. Si hablamos de aneurismas arteriales el tratamiento quirúrgico está indicado si hay presencia de complicaciones y si el aneurisma tiene un tamaño mayor a 30mm.^{27,48}

La plicatura, plastia venosa o aneurismectomía es un procedimiento para el manejo efectivo de los aneurismas venosa, esta técnica preserva el acceso autólogo y evitar utilizar otros vasos para HD ya que aumenta la vida media de la fistula, se recomienda como primera línea para el manejo de esta complicación.⁵³

3.6 Síndrome de hiperflujo

Es el aumento del flujo sanguíneo en la extremidad con una FAV, consecuencia fisiológica de la misma al producirse un descenso de las resistencias periféricas.⁵⁴

Es una complicación producida por un flujo excesivo del AV que causa daño colateral hemodinámico muy severo conduce a un estado hipercinético cardiaco. Este hiperflujo puede estar causado por un síndrome de robo o hipertensión venosa.⁵⁵

3.6.1 Presentación clínica

La presentación clínica dependerá de los días o meses que este hiperaflujo esté presente. La gran mayoría de los síntomas sugieren complicaciones cardíacas como: presencia de insuficiencia cardíaca, edema de extremidades principalmente donde existe estenosis y dilatación aneurismática venosa o arterial. Sin embargo, puede presentarse como disnea a grandes esfuerzos, pero si esta llega a progresar, el paciente puede presentar disnea pequeños esfuerzos, es decir, en un inicio mientras realiza ejercicio y con el tiempo durante el descanso. También puede presentar fatiga, mareos o episodios de síncope y en casos más avanzados presión o dolor en el pecho.^{54,56}

3.6.2 Diagnóstico

El síndrome de hiperaflujo tienen una incidencia menos del 1% entre las complicaciones FAV. El diagnóstico se puede hacer mediante la prueba de Nicoladoni-Branham, este consiste en la disminución de la frecuencia cardíaca con la oclusión de la fístula, en la observación de la disminución del gasto cardíaco (GC) en la abolición temporal del *shunt* esto puede ayudar a la detección del fallo de alto gasto causado por el AV. Además, se puede realizar un ecografía Doppler o métodos de dilución en línea para su diagnóstico, en la ecografía Doppler se puede observar el aumento progresivo de la vena proximal sin cambiar el grosor de la íntima/media, también se produce un remodelado arterial, aumento significativo del flujo y diámetro sin aumento de la pared arterial.^{55,57,58}

Para su diagnóstico se debe tener en cuenta que según los días que vayan pasando puede presentar alteraciones de incremento en el volumen sanguíneo y el volumen y las presiones telediastólicas del ventrículo izquierdo en las primeras semanas. En unos 3 meses, puede desarrollarse un aumento mayor del GC, con un incremento en la masa y tamaño ventricular izquierdo, así como en el tamaño auricular. De modo progresivo puede aparecer entonces una disfunción sistólica y diastólica, dilatación ventricular y reducción de la fracción de eyección, con un incremento en el flujo pulmonar y una posterior hipertensión pulmonar.⁵⁴

3.6.3 Tratamiento

Debemos actuar cuando la presencia de insuficiencia cardíaca biventricular no responde a los tratamientos habituales y este asociado a un AV de más de 2,000ml/min de flujo. También debemos instaurar un tratamiento cuando haya isquemia o hipertensión venosa grave mediante la corrección quirúrgica del hiperaflujo.⁵⁸

El principal tratamiento de los síndromes de hiperaflujo es la realización de un estrechamiento o *banding* de una FAV de alto gasto para dejar el flujo en alrededor de no más de 700 ml/min, o bien mediante la ligadura de la FAV. Las técnicas quirúrgicas utilizadas son: ligadura de la FAV, ligadura de arteria radial distal a la FAV (en FAV radiocefálicas), plicatura de la anastomosis o *banding* y extensión a arteria distal de menor calibre.³

El *banding* es una intervención que se realiza bajo control de un medidor electromagnético de flujo, para la colocación de los detectores perivasculares es necesaria una disección generadora de espasmos vasculares. Entre los inconvenientes se encuentran el alto flujo persistente y la trombosis postoperatoria.²⁷

La tasa de éxito clínico para este procedimiento es del 60% y de permeabilidad del acceso del 53% luego de su monitorización por un tiempo de aproximadamente 17 meses se encontró que la tasa de éxito clínico es del 89% con una tasa de permeabilidad 97%.²⁷

Existen diversos estudios donde comparan el porcentaje de la presencia de las diferentes complicaciones de la FAV. En un estudio descriptivo realizado en Guatemala por Rivas García EA, en el que se incluyeron 15 pacientes a los que se les hizo FAV en el Hospital Roosevelt durante el año 2012, se evidenció que un 40% de pacientes presentaron algún tipo de complicación, predominando trombosis y estenosis con 13.33% cada una, e infección y venomegalia con un 6.66% cada una.⁵⁹ En el IGSS, Araujo Rodas JP realizó un estudio descriptivo transversal durante los años 2013 a 2015, en el cual se incluyeron a 82 pacientes a los que se les hizo FAV, se encontró que 24% de pacientes presentaron complicaciones, siendo la complicación más frecuente la infección con 9.8%, seguido de trombosis con 7.3%, aneurisma con 3.7% y edema, síndrome de vena cava y tromboembolia con 1.2% cada una.²⁴ Por otro lado, en un estudio descriptivo transversal realizado en México por Hernández-Nieto BI, Ruiz-Mercado H, Ochoa-González FJ y Tapia-Rangel JC, en el cual se incluyeron 60 pacientes a los que se les hizo FAV durante los años 2012 a 2014, se encontró que el 25% de los pacientes presentaron complicaciones, que en orden de prevalencia fueron: trombosis con el 10%, falta de maduración con 8.3%, infección de injerto con 3.3% e insuficiencia cardiaca también con 3.3%. Luego del tratamiento de las diferentes complicaciones con las técnicas de elección como trombectomía mecánica y exéresis, la permeabilidad de las FAV fue del 75%, de las cuales 75.5% fueron FAVn y 24.4% FAVp.^{28,60}

CAPÍTULO 4. ANÁLISIS

La ERC está asociada a un alto índice de morbimortalidad y se ha convertido en un problema de salud pública a nivel mundial. El número de muertes por ERC ha aumentado en un 82.3% en las últimas dos décadas. Actualmente, más de 1.4 millones de personas a nivel mundial necesitan TRR, con una tasa del crecimiento anual del 8%.¹ La ERC para su desarrollo es multifactorial, las principales causas están DM y HTA, sin embargo, existen más enfermedades que juegan un papel como factores de riesgo para la progresión a ERC, entre ellas se pueden mencionar: enfermedad autoinmune, infecciones urinarias, lesión renal aguda y nefropatía de causas desconocidas.^{1,2}

La ERC puede clasificarse de tres maneras, por su etiología, por TFG y albuminuria. Según la etiología esta patología se puede clasificar en nefropatía diabética, hipertensiva y nefropatía no diabética y no hipertensiva. La clasificación por TFG según guías KDIGO puede ir desde una ERC categoría G1 (normal o elevado) hasta G5 (fallo renal). Esta clasificación proporciona conocimiento sobre la progresión de la enfermedad, su pronóstico y futuras complicaciones.¹³ Estos pacientes requieren una TRR, el tratamiento ideal y definitivo debería de ser el trasplante renal, sin embargo, una de las terapias que más se utiliza es la HD.

Para poder realizar la HD se necesita de un buen AV que permita una diálisis adecuada. Los AV que se utilizan en estos pacientes son: FAVn, FAVp y CVC.⁽⁴⁾ De estos tres tipos el AV de elección en la actualidad es la FAVn, debido a su alta durabilidad y menor riesgo de complicaciones. Este tipo de AV es considerado como el de mayor seguridad, ya que tiene una mayor eficiencia dialítica y su tasa de complicaciones es baja a comparación de los demás tipos de accesos.⁵

La Academia de Ciencias Médicas de Bilbao también concuerda con los estudios revisados en la monografía en cuanto a la seguridad y más durabilidad de la FAVn. De las FAVn la más utilizada es la FAVn radio-cefálica de la extremidad no dominante debido a su mayor supervivencia y menores complicaciones. Esto concuerda con el artículo de la revista de Bilbao, donde menciona que la FAV radio-cefálica es la localización más frecuente seguida de la localización braquio-cefálica.⁶⁰

Cuando la anatomía del paciente no permite la realización de una FAV en la muñeca o antebrazo, se realiza como segunda opción las localizadas en la fosa antecubital. Se pueden realizar en esta localización debido que se encuentran vasos de mayor calibre, esto mejora el

flujo y disminuye la tasa de fallo primario. Sin embargo, su mayor inconveniente es que evita el uso posterior de AV más distales, además, presenta una mayor tasa de síndrome de robo. De ser utilizada esta región, la FAV humero-cefálica es la de elección.⁷

Otra de las opciones de AV para HD es la FAVp, este es un acceso venoso en el cual se utiliza una prótesis o injerto. Debido a su costo económico alto y a la morbilidad asociada, la FAVp no se considera como técnica de primera elección. A pesar de todo, FAVp tiene un papel muy relevante hoy en día, ya que ofrece algunas ventajas frente a la FAVn, como un menor tiempo de maduración, una mayor facilidad para su punción en personas obesas y una menor complejidad para su realización por parte del cirujano.^{7,27}

Según la literatura la decisión de donde realizar las FAV suele ser de distal a proximal, comenzando por las extremidades superiores principalmente la extremidad no dominante. Se ha recomendado que el primer AV realizado sea lo más distal posible, con el fin de preservar el árbol vascular de esa extremidad. Esto permite que en algún futuro se puedan realizar más FAV en la misma extremidad.⁷

Las FAVn presentan las tasas más bajas de trombosis y estenosis a comparación de los demás AV, por lo tanto, requieren menos intervenciones para prolongar su tiempo de vida. En comparación con una FAVp el costo de colocación y mantenimientos son más bajos. Además, este tipo de AV también tiene bajas tasas de infección, lo que reduce la probabilidad de infección de catéteres, a largo plazo reduce el número de ingresos hospitalarios e incrementa la supervivencia.⁵

Realizar procedimientos como las FAV presentan varias complicaciones, las más frecuentes son la trombosis y estenosis del vaso donde este colocada. Según los estudios consultados la principal complicación es la trombosis, del 80-90% de estas, están causadas por estenosis venosa, su diagnóstico puede ser clínico y se puede tener ayuda de estudios de imágenes como el Doppler color. Esto concuerda con un estudio realizado donde evaluaron las complicaciones de las FAV en pacientes con HD, en el cual se demostró que la complicación más frecuente fue trombosis con un 10%, esta complicación se puede dar de forma temprana o tardía, esta última se da por asociación de estenosis vascular.²⁸

Varios autores hacen referencia a la importancia sobre el tratamiento de las trombosis de las FAV y este debe realizarse tan pronto como sea posible. El tratamiento en primera instancia consiste en repermeabilizar el AV idealmente dentro de las primer 48 horas de haberse presentado la complicación. En el caso de la trombosis de FAVn el tratamiento consiste en

realizar nuevas anastomosis proximales, interposiciones de PTFE y extracción del trombo cuando sea el caso. A diferencia de estas, las trombosis de FAVp, el tratamiento consiste en la extracción del trombo y la corrección de la causa si se diagnostica. Normalmente la trombosis de la FAVn se trata quirúrgicamente mediante un catéter de embolectomía siendo el tratamiento de elección por el corto tiempo de operación y por su baja probabilidad de complicaciones. A pesar de esto hay estudios que hacen referencia al uso de trombólisis farmacomecánica y aunque tiene buenos resultados no se recomienda su uso como tratamiento de primera elección ya que presenta complicaciones como hemorragia, sin embargo, la complicación que más causa preocupación es el embolismo pulmonar clínicamente significativo.^{3,27,43}

La segunda complicación que se presenta con frecuencia es la estenosis de la FAV, esta es una complicación frecuente, se presenta como consecuencia de la hiperplasia intimal. Suelen ser la causa más frecuente de disfunción del AV.^{3,36} Una de las características que tiene esta complicación es que, durante la exploración física, en el caso de una FAVn, puede palparse hiperpulsátil, este signo clínico es indicativos de estenosis.²⁷

El tipo de opción terapéutica se determina en base a la localización de la estenosis. Las estenosis venosas del segmento de punción se han tratado tradicionalmente mediante ATP. Actualmente, la ATP corrige aproximadamente el 80% de las estenosis, tanto de FAVn como FAVp, y de ambas ramas sanguíneas arterial y venosa. Este procedimiento tiene un éxito inicial de 90% pero este porcentaje depende del grado de la estenosis, por lo que lo hace el tratamiento de primera elección. La ventaja de este tratamiento es que puede hacerse durante el diagnóstico con fistulografía. Principalmente en casos de estenosis de venas centrales, otra ventaja como se ha mencionado antes es que permite conservar el árbol vascular a diferencia de la cirugía.²⁹ Si mediante la ATP no se puede resolver determinada estenosis, se debe recurrir a la corrección quirúrgica. Esta es una buena opción terapéutica ya que proporciona tasas elevadas de permeabilidad lo que evita el uso de catéteres, además proporciona una permeabilidad mayor incluso en cirugía urgente y provee una baja tasa de procedimientos de mantenimiento.⁴⁰

Otra de las complicaciones de la FAV es la infección del AV, esta es la segunda causa de falla de las FAV, la FAV que se infecta con mayor frecuencia es FAVp de extremidades inferiores. El diagnóstico es clínico, y con exámenes complementarios indicativos de infección. La infección puede ir desde infección del punto de salida hasta infección por vía hematogena del catéter.^{3,44}

El tratamiento como en toda infección es antibioterapia, en el caso de infección de la FAVn se inicia con tratamiento antibiótico empírico en lo que se aísla el agente causal. Si la infección se da en una FAVp el tratamiento consiste en antibioterapia y extracción de la prótesis con reconstrucción arterial. En el caso de la infección de las fistulas arteriovenosas protésicas el único tratamiento resolutorio es la exéresis quirúrgica. La técnica de exéresis a utilizar depende de la extensión de la infección. La técnica clásica es la exéresis total de la prótesis y consiste en la exéresis completa del injerto más el cierre de la arteriotomía con parche de material autólogo. Esta técnica permite mantener la permeabilidad del AV a través de una nueva prótesis y un nuevo trayecto vascular.^{3,27}

El síndrome de hipoperfusión distal o síndrome de robo vascular es otra de las complicaciones de las fistulas arteriovenosas. Se presenta con mayor frecuencia en las FAVn.^{45,46} Para el diagnóstico de esta complicación se debe determinar la presión arterial sistólica en ambas extremidades, la palpación de los pulsos periféricos y la realización de una prueba de Allen.⁴⁷ El tratamiento de elección es la interposición del segmento protésico yuxtraanastomótico. Es de elección ya que su mayor objetivo es aliviar la isquemia y preservar el AV. Esta técnica de tratamiento es eficaz. Aunado a la eficacia de la técnica, es un procedimiento rápido y sencillo, sin embargo, es un tratamiento al que debe de dársele seguimiento por dos años.⁴⁵

Los aneurismas y pseudoaneurismas son complicaciones que se pueden presentar al realizar un AV, frecuentemente se presenta por una inadecuada técnica de HD. El tratamiento es indicado cuando se presentan signos de atrofia en la piel, erosiones y escaras. Existen variedad de técnicas quirúrgicas para el tratamiento como la exclusión del aneurisma que consiste en la colocación de un injerto, la exéresis del aneurisma con anastomosis termino-terminal y resección parcial del aneurisma. El tratamiento efectivo para los aneurismas venosos es la plicatura o la aneurismectomía. El fin de esta técnica es preservar el acceso autólogo para evitar usar otros vasos para la realización de HD, esto aumenta la vida media de la FAV y es el tratamiento de primera línea para esta complicación.^{46,52}

El cuadro clínico que se presenta por un flujo excesivo del AV se conoce como síndrome de hiperflujo, puede ser secundario de robo o hipertensión venosa, se puede presentar en pocos días o meses y de esto depende los síntomas con los que se presente. Esta complicación es de las menos frecuentes teniendo una incidencia por debajo del 1%.^{54,56}

El diagnóstico se puede hacer mediante la prueba de Nicoladoni-Branham. El principal tratamiento de los síndromes de hiperaflujo es la realización de un estrechamiento o *banding* o bien mediante la ligadura de la FAV. El tratamiento que se utiliza con mayor frecuencia es el *banding*, el cual consiste en una intervención que se realiza bajo control de un medidor electromagnético de flujo. Sus complicaciones más frecuentes son la trombosis postoperatoria y el flujo alto persistente.^{57,58}

Las complicaciones que se presentan por la realización de las FAV como se ha descrito con anterioridad son en orden decreciente: trombosis, estenosis, infección del AV, síndrome de hipoperfusión distal, aneurismas, pseudoaneurismas y síndrome de hiperaflujo. Las complicaciones que afectan con mayor frecuencia las FAVn y FAVp son trombosis y estenosis del AV, por otro lado, las FAVp son afectadas con más frecuencias por infecciones del AV en comparación con las FAVn. El objetivo en común de las diferentes opciones terapéuticas en todas las complicaciones de las FAV es conservar la anastomosis y repermeabilizar el flujo.^{7,61}

CONCLUSIONES

En los pacientes adultos con ERC, las principales complicaciones de las FAV son trombosis, estenosis, infección del AV, síndrome de hipoperfusión distal, aneurismas, pseudoaneurismas y síndrome de hiperaflujo. El tratamiento de la trombosis normalmente es quirúrgico mediante catéter de embolectomía, aunque puede usarse fibrinólisis farmacomecánica. El tratamiento de elección para la estenosis de las FAV es la ATP, otros tratamientos están, balón de alta presión, uso de *stent*. El tratamiento para las infecciones del AV es antibioterapia y en el caso de infección de FAVp retiro de la prótesis y para su resolución definitiva la realización de exéresis total de prótesis. En el caso del síndrome de hipoperfusión distal, aneurisma y síndrome de hiperaflujo el tratamiento es ligadura del AV, exclusión del aneurisma con la colocación de injerto y aneurismectomía en aneurismas venosos y estrechamiento o *banding* respectivamente.

En los pacientes adultos con ERC, las principales complicaciones de las FAVn son trombosis y estenosis. En el caso de las FAVp están trombosis, estenosis e infecciones del AV.

Para los pacientes adultos con ERC, el tratamiento idóneo para la trombosis y estenosis es el catéter de embolectomía y ATP respectivamente. En el caso de las infecciones del AV el tratamiento idóneo es la antibioterapia y en el caso de FAVp la exéresis total de la prótesis. En el caso del síndrome de hipoperfusión distal, el tratamiento ideal es ligadura del AV. Para las complicaciones como aneurisma del AV idealmente se realiza exclusión del aneurisma con la colocación de injerto y aneurismectomía en aneurismas venosos. Por último, el tratamiento principal para el síndrome de hiperaflujo es el estrechamiento o *banding* de una FAV de alto gasto.

RECOMENDACIONES

Crear un programa de información continua para el personal médico para proveer el conocimiento adecuado sobre el manejo de las complicaciones de la FAV en pacientes adultos con ERCA.

Realizar actividades educativas al personal médico y paramédico que brinden el conocimiento adecuado para reconocer la presentación clínica de las complicaciones más frecuentes de las FAV, y de encontrar algún signo de complicación referir con un especialista para el tratamiento oportuno.

Establecer un protocolo de manejo de las complicaciones de la FAV en el cual se asegure que el tratamiento establecido para cada complicación sea el idóneo para garantizar mejores resultados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Radhakrishnan J, Remuzzi G, Saran R, Williams DE, Rios-Burrows N, Powe N, et al. Taming the chronic kidney disease epidemic: a global view of surveillance efforts. *Kidney Int* [en línea]. 2016 Jun [citado 8 Mayo 2020]; 86(2): 246–50. Disponible en: <https://www.kidney-international.org/action/showPdf?pii=S0085-2538%2815%2930313-6>
2. Linares JC, Gotera J. Fístulas arteriovenosas en pacientes con insuficiencia renal crónica en hemodiálisis Venezuela 2017-2018. *QhaliKay Rev Ciencias la Salud* [en línea]. 2018 Dic [citado 8 Mayo 2020]; 2(3): 106–15. Disponible en: <https://revistas.utm.edu.ec/index.php/QhaliKay/article/view/1613/2071>
3. Ibeas J, Roca-Tey R, Vallespín J, Moreno T, Moñux G, Martí-Monrós A, et al. Guía clínica española del acceso vascular para hemodiálisis. *Rev Nefrol* [en línea]. 2017 Nov [citado 4 Jun 2020]; 37: 1–191. Disponible en: <https://revistanefrologia.com/es-pdf-S0211699517302175>
4. Darbas-Barbé R, Roca-Tey R, Franco CC, Iborra GT, Sancho CB, Álvarez MJT, et al. Cambio de técnica de punción de la fístula arteriovenosa nativa a partir de los hallazgos ecográficos. *Enferm Nefrol* [en línea]. 2016 Dic [citado 8 Jun 2020]; 19(4): 366–71. Disponible en: <https://www.enfermerianefrologica.com/revista/issue/view/251/35>
5. Nefrología en Guatemala 2017. *Asoc Med Interna Guatemala* [en línea]. 2017 [citado 26 Jun 2020]; 21:1–43. Disponible en: <http://asomigua.org/wp-content/uploads/2017/04/suplemento-nefro3-1.pdf>
6. Aguinaga A, Del Pozo JL. Infección asociada a catéter en hemodiálisis: diagnóstico, tratamiento y prevención. *NefroPlus* [en línea]. 2016 Sep [citado 5 Jun 2020]; 4(2): 1–10. Disponible en: <https://revistanefrologia.com/es-pdf-X1888970011001035>
7. Jiménez Almonacid P. Fístulas arteriovenosas para hemodiálisis. *Nefrol al día* [en línea]. 2020 Sep [citado 18 Dic 2020]; 3(1): 1-37. Disponible en: <https://www.nefrologiaaldia.org/es-articulo-fistulas-arterio-venosas-hemodialisis-332>
8. Gruss E, Corchete E. El catéter venoso central para hemodiálisis y su repercusión en la morbimortalidad. *Nefrol Supl Extraordin* [en línea]. 2016 Dic [citado 28 Jun 2020]; 3(6): 5–12. Disponible en: <https://www.revistanefrologia.com/es-pdf-X2013757512001460>
9. Ravani P, Palmer SC, Oliver MJ, Quinn RR, MacRae JM, Tai DJ, et al. Associations between hemodialysis access type and clinical outcomes: a systematic review. *J Am Soc Nephrol* [en línea]. 2016 Mar [citado 11 Jul 2020]; 24(3): 465–73. Disponible en: <https://jasn.asnjournals.org/content/jnephrol/24/3/465.full.pdf?with-ds=yes>

10. Vega J V, Mayagoitia JC, Ramirez EJ, Pulido A, Noyola HF, editores. Tratado de cirugía general. 3 ed. México: Manual Moderno; 2017.
11. KDIGO 2012 Clinical practice guideline for the evaluation and management of chronic kidney disease. *Kidney Int Suppl* [en línea]. 2016 Ene [citado 15 Jun 2020]; 3(1): 1–150. Disponible en: https://kdigo.org/wp-content/uploads/2017/02/KDIGO_2012_CKD_GL.pdf
12. Gorostidi M, Santamaría R, Alcázar R, Fernández-Fresnedo G, Galcerán JM, Goicoechea M, et al. Documento de la Sociedad Española de Nefrología sobre las guías KDIGO para la evaluación y el tratamiento de la enfermedad renal crónica. *Rev Nefrol* [en línea]. 2017 May [citado 16 Jun 2020]; 34(3): 302–16. Disponible en: <https://revistanefrologia.com/es-pdf-X0211699514054048>
13. Drawz P, Rahman M. Chronic kidney disease. *Ann Intern Med* [en línea]. 2016 Jun [citado 17 Jun 2020]; 162(11): 1-16. Disponible en: <http://annals.org/article.aspx?doi=10.7326/AITC201506020>
14. Lamb EJ, Levey AS, Stevens PE. The Kidney Disease Improving Global Outcomes (KDIGO) guideline update for chronic kidney disease: evolution not revolution. *Clin Chem* [en línea]. 2016 Mar [citado 8 Ago 2020]; 59(3): 462–5. Disponible en: <https://academic.oup.com/clinchem/article/59/3/462/5621992>
15. Molina Alfonso S, Orret Cruz D, Pérez Rodríguez A, Gutiérrez García F. Supervivencia de las fístulas arteriovenosas en pacientes en hemodiálisis. *Rev Cuba Cir* [en línea]. 2016 Dic [citado 26 Jun 2020]; 51(4): 307–17. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/cir/v51n4/cir05412.pdf>
16. Guatemala. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Registro Guatemalteco de Diálisis y Trasplante Renal: indicadores básicos. Guatemala: MSPAS; 2019.
17. Gonzalez-Bedat MC, Rosa-Diez G, Ferreiro A. El Registro Latinoamericano de Diálisis y Trasplante Renal: la importancia del desarrollo de los registros nacionales en Latinoamérica. *Nefrol Latinoam* [en línea]. 2017 Ene [citado 21 Ago 2020]; 14(1): 12–21. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-nefrologia-latinoamericana-265-pdf-S2444903216300051>
18. Cusumano AM, Rosa-Diez GJ, Gonzalez-Bedat MC. Latin American Dialysis and Transplant Registry: Experience and contributions to end-stage renal disease epidemiology. *World J Nephrol* [en línea]. 2016 Sep [citado 20 Jun 2020]; 5(5): 389–97. Disponible en: <https://www.wjgnet.com/2220-6124/full/v5/i5/389.htm>
19. Pezzarossi Jiménez GM, Arana Quiñonez SM, Hernández Ponce RA, Solares Gómez BL, Quintanilla Solares CX. Caracterización de la enfermedad renal crónica en el adulto. [tesis

- Médico y Cirujano en línea]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas; 2018. [citado 7 Jun 2020]. Disponible en: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/9918/1/Pezzarossi%20Jim%C3%A9nez%20Guisselle%20Marie.pdf>
20. Unidad Nacional de Atención al Enfermo Renal Crónico [en línea]. Guatemala: UNAERC; 2021 [actualizado 2021; citado 3 Feb 2021]; Estadísticas [aprox. 18 pant.]. Disponible en: <https://unaerc.gob.gt/>
 21. Guatemala. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Protocolos de vigilancia centinela de enfermedad renal crónica y manual de registro guatemalteco de diálisis y trasplante renal. Guatemala: MSPAS; 2018.
 22. Arias YA. Accesos vasculares para hemodiálisis. Rev Arch del Hosp Univ "Calixto García" [en línea]. 2019 [citado 8 Ago 2020]; 7(1): 77–83. Disponible en: <http://www.revcalixto.sld.cu/index.php/ahcg/article/view/356/279>
 23. Paje D, Rogers MAM, Conlon A, Flanders SA, Bernstein SJ, Chopra V. Use of peripherally inserted central catheters in patients with advanced chronic kidney disease: A prospective cohort study. Ann Intern Med [en línea]. 2019 Jul [citado 7 sep 2020]; 171(1): 10–8. Disponible en: https://www.acpjournals.org/doi/10.7326/M18-2937?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub_0pubmed
 24. Araujo Rodas JP. Complicaciones secundarias a la realización de fístulas arteriovenosas. [tesis Médico y Cirujano en línea]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas; 2016. [citado 10 jun 2020]. Disponible en: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/2556/1/Juan%20Pablo%20Araujo%20Rodas.pdf>
 25. Johnny S, Pawar B. Complications of arteriovenous fistula for haemodialysis access. Int Surg J [en línea]. 2018 Feb [citado 8 Oct 2020]; 5(2): 439-444. Disponible en: <https://www.ijsurgery.com/index.php/isj/article/view/2446/1748>
 26. Delgado Ramírez A, Ruiz García E, Latorre López LI, Crespo Montero R. Factores que influyen en la supervivencia de la fístula arteriovenosa interna y su relación con la técnica de punción. Enferm Nefrol [en línea]. 2016 Sep [citado 21 Nov 2020]; 19(3): 215–30. Disponible en: <https://www.enfermerianefrologica.com/revista/article/view/3482/319>
 27. Roca-Teyb, José I, Ramon V, Joaquín M, Teresa M, Guillermo M-M, et al. Guía clínica española del acceso vascular para hemodiálisis. Enferm Nefrol [en línea]. 2018 Jul [citado 5 Mayo 2020]; 21(Supl 1): 1–256. Disponible en: <https://www.enfermerianefrologica.com/revista/issue/view/224/8>

28. Hernández-Nieto BI, Ruiz-Mercado H, Ochoa-González FJ, Tapia-Rangel JC. Fístulas arteriovenosas para hemodiálisis. Experiencia en el Hospital Regional Dr. Valentín Gómez Farías del ISSSTE en Zapopan, Jalisco. *Rev Mex Angiol* [en línea]. 2016 Mar [citado 13 Feb 2021]; 43(1): 4–8. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revmexang/an-2015/an151a.pdf>
29. Domo Tomalá CM. Principales complicaciones de las fístulas arteriovenosas en pacientes con enfermedad renal crónica, unidad de diálisis. [tesis Médico en línea]. Guayaquil: Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Médicas; 2018. [citado 27 Ago 2020]. Disponible en: http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/36249/1/CD_2744-DOMO_TOMALÁ_CINTHIA_MADELYN.pdf
30. Ibeas-López J, Vallespín-Aguado J. Ecografía del acceso vascular para hemodiálisis: conceptos teóricos, prácticos y criterios. *Nefrol Supl Extraordin* [en línea]. 2016 Dic [citado 2 Oct 2020]; 3(6): 21–35. Disponible en: <https://www.revistanefrologia.com/es-pdf-X2013757512001444>
31. Muray Cases S, García Medina J, Pérez Abad JM, Andreu Muñoz AJ, Ramos Carrasco F, Pérez Pérez A, et al. Importancia del seguimiento y tratamiento del fracaso de maduración en la fístula arteriovenosa radio-cefálica en prediálisis. Papel de la ecografía. *Nefrología (Madrid)* [en línea]. 2016 Mar [citado 17 Jul 2020]; 36(4): 410–7. Disponible en: <https://scielo.isciii.es/pdf/nefrologia/v36n4/0211-6995-nefrologia-36-04-00410.pdf>
32. Aitken EL, Jackson AJ KD. Early cannulation prosthetic graft (Acuseal) for arteriovenous access: a useful option to provide a personal vascular access solution. *J Vasc Access* [en línea]. 2017 Ago [citado 24 Sep 2020]; 15: 481–5. Disponible en: https://journals.sagepub.com/doi/10.5301/jva.5000238?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub0pubmed#articleCitationDownloadContainer
33. Roca-Tey R. El acceso vascular del paciente anciano en programa de hemodiálisis. *Nefrol Supl Extraordin* [en línea]. 2016 Dic [citado 2 feb 2021]; 3(6): 13–20. Disponible en: <https://www.revistanefrologia.com/es-pdf-X2013757512001452>
34. Mariana M, Randolph LG, Davis RP, Moossavi S. Vascular access for hemodialysis: a perpetual challenge. *Semin Dial* [en línea]. 2019 Jun [citado 7 Feb 2021]; 32(6): 527–34. Disponible en: <https://europepmc.org/backend/ptpmcrender.fcgi?accid=PMC6848759&blobtype=pdf>
35. Torres Sánchez MJ, Pereira Pérez EB, Ávila Barranco E. Complicación inusual en fístula arteriovenosa para hemodiálisis que provoca la anulación del acceso vascular. *Rev Nefrol*

- Dial Traspl [en línea]. 2018 Mar [citado 6 Nov 2020]; 38(1): 84–6. Disponible en: <https://www.revistarenal.org.ar/index.php/rndt/article/view/301/302>
36. Sosa Vázquez OR. Fístulas arterio-venosas trombosadas para hemodiálisis y su tratamiento. *Rev Cuba Angiol y Cir Vasc* [en línea]. 2017 Dic [citado 30 Jun 2020]; 18(2): 192–201. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/ang/v18n2/ang06217.pdf>
 37. Hongsakul K, Leelarujijaroen P, Boonsrirat U. Outcome of central vein occlusion recanalization in hemodialysis patients and predictors for success: A retrospective study. *J Belgian Soc Radiol* [en línea]. 2020 Mayo [citado 26 Oct 2020]; 104(1): 1–8. Disponible en: <https://www.jbsr.be/articles/10.5334/jbsr.1991/>
 38. Kundu S. Review of central venous disease in hemodialysis patients. *J Vasc Interv Radiol* [en línea]. 2016 Abr [citado 27 Feb 2021]; 21(7): 963–8. Disponible en: [https://www.jvir.org/article/S1051-0443\(10\)00192-2/fulltext](https://www.jvir.org/article/S1051-0443(10)00192-2/fulltext)
 39. Horita Y. Percutaneous transluminal angioplasty for central venous stenosis or occlusion in hemodialysis patients. *J Vasc Access* [en línea]. 2019 Mar [citado 5 Nov 2020]; 20(1_suppl): 87–92. Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/1129729817747545>
 40. Jiménez-Almonacid P, Gruss-Vergara E, Jiménez-Toscano M, Lasala M, Rueda JA, Portolés J, et al. Tratamiento quirúrgico de las estenosis yuxtaanastomóticas en las fístulas arteriovenosas radiocefálicas de hemodiálisis. Nueva anastomosis proximal. *Nefrología (Madrid)* [en línea]. 2016 Mar [citado 25 Nov 2020]; 32(4): 517–22. Disponible en: https://scielo.isciii.es/pdf/nefrologia/v32n4/original_breve1.pdf
 41. García Medina J, Lacasa Pérez N, Muray Cases S, Pérez Garrido I, García Medina V. Accesos vasculares para hemodiálisis trombosados: Rescate mediante técnicas de radiología vascular intervencionista. *Nefrología (Madrid)* [en línea]. 2019 Jun [citado 9 de Feb 2021]; 29(3): 249–55. Disponible en: <https://revistanefrologia.com/es-pdf-X0211699509004649>
 42. Alonso-Rodríguez L. Evaluación mediante Doppler color de las fístulas arteriovenosas para hemodiálisis. *An Radiol México* [en línea]. 2017 Oct [citado 30 Nov 2020]; 16(4): 320–8. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/anaradmex/arm-2017/arm174h.pdf>
 43. Blanco Mavillard I, Rodríguez Calero MÁ, Sánchez Rojas C. Evaluación de complicaciones de la fístula arteriovenosa para hemodiálisis según la técnica de canalización. *Enferm Nefrol* [en línea]. 2017 Jun [citado 8 Feb 2021]; 20(2): 167–77. Disponible en: <https://www.enfermerianefrologica.com/revista/issue/view/250/34>

44. Mestres G, Fontseré N, Bofill R, García-Madrid C, García-Ortega N, Rojas F, et al. Tratamiento del síndrome de robo del acceso vascular mediante interposición yuxtaanastomótica de un segmento protésico. *Nefrología (Madrid)* [en línea]. 2016 Mar [citado 27 Sep 2020]; 34(2): 235–42. Disponible en: <https://revistanefrologia.com/es-pdf-X0211699514053927>
45. Ron Urbano MA, Maldonado Ávila LC. Accesos vasculares permanentes en hemodiálisis: tiempo de utilidad y complicaciones en los pacientes con enfermedad renal crónica de los Centros de Diálisis Cendialcon. Latacunga - Cotopaxi en el periodo 2016-2018. [tesis Médico Cirujano en línea]. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Facultad de Medicina; 2019. [citado 10 Ago 2020]. Disponible en: <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/16811/TESIS%20FINAL%20.pdf?squence=1&isAllowed=y>
46. Merino JL, Ibeas J, Roca-Tey R. Síndrome de hipoperfusión distal (síndrome de robo). *Nefrol al Día* [en línea]. 2020 Mar [citado 18 Feb 2021]; 24(1): 1-11. Disponible en: <https://www.nefrologiaaldia.org/es-articulo-sindrome-hipoperfucion-distal-sindrome-robo--285>
47. Franco Pérez N, Valdés Pérez C, Savigne Gutiérrez W, Reynaldo Concepción D. Posibles causas de aneurisma y pseudoaneurisma de la fístula arteriovenosa en pacientes con insuficiencia renal. *Rev Cuba Angiol y Cir Vasc* [en línea]. 2016 Ene [citado 2 Feb 2021]; 16(2): 205–15. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/ang/v16n2/ang08215.pdf>
48. González Cedeño M, Hernández Rodríguez M. Aneurisma venoso como complicación de una fistula arterio-venosa interna para hemodiálisis. *Rev Cienc Med Pinar Río* [en línea]. 2021 Ene [19 Mar 2021]; 25(1): 1-7. Disponible en: <http://www.revcmpinar.sld.cu/index.php/publicaciones/article/view/4334/pdf>
49. Jiménez-Almonacid P, Pila U, Gruss E, Lasala M, Rueda JA, Colás E, et al. Aneurismas venosos yuxtaanastomóticos en fístulas arteriovenosas para hemodiálisis. *Nefrología (Madrid)* [en línea]. 2018 Ago [citado 27 Sep 2020]; 38(4): 438–57. Disponible en: <https://www.revistanefrologia.com/es-pdf-S0211699517301923>
50. Buitrón Proaño GA, Velasteguí Toledo MG. Asociación del acceso vascular para hemodiálisis y la calidad de vida de los pacientes con enfermedad renal crónica avanzada. [tesis Médico Cirujano en línea]. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Facultad de Medicina; 2019. [citado 6 Oct 2020]. Disponible en: <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/16781/ASOCIACI%c3%93N%20D%20EL%20ACCESO%20VASCULAR%20PARA%20HEMODI%c3%81LISIS%20Y%20LA%2>

0CALIDAD%20DE%20VIDA%20DE%20LOS%20PACIENTES%20CON%20ENFERM.pdf?sequence=1&isAllowed=y

51. Vaquero C, Del Rio L, Fernández-Bello S, García Rivera E, Hernández-Crespo C, Diez Martínez M, et al. Aneurismas de la arteria poplítea. Experiencia de un centro en un período de 10 años. *Rev Esp Investig Quir* [en línea]. 2020 [citado 13 Feb 2021]; 23(2): 51–5. Disponible en: <http://www.reiq.es/ING/pdf/REIQ23.2.2020.pdf>
52. González-De Leo S, Rodríguez-Ramírez N, Rizo-García Y, Romero-García I. Aneurismas venosos gigantes de fístulas arteriovenosas para hemodiálisis tratados con plastia venosa. *Rev Mex Angiol* [en línea]. 2016 Sep [citado 8 Feb 2021]; 44(3): 106–11. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revmexang/an-2016/an163d.pdf>
53. Abad Quirola V, Bustamante Chica E. Tipos de fistulas arterio-venosas en hemodiálisis y complicaciones posquirúrgicas. [tesis Médico en línea]. Guayaquil: Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Médicas; 2018. [citado 1 Feb 2021]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/30630/1/CD%202121-%20ABAD%20QUIROLA%20VANESSA%3b%20BUSTAMANTE%20CHICA%2c%20EDDY.pdf>
54. Peña Sánchez JN. Complicaciones de accesos vasculares con resolución quirúrgica en la Unidad de Hemodiálisis del Hospital Teodoro Maldonado Carbo año 2015-2016. [tesis Médico en línea]. Guayaquil: Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Médicas; 2018. [citado 8 Nov 2020]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/31399/1/PE%c3%91A%20SANCHEZ%20JULIO%20NECKER.pdf>
55. Martínez Carapeto E, Sánchez Guerrero Á, Plá Romero A, Terán Pareja VS, Navarro Cutillas V. Ecografía Doppler en las complicaciones de los accesos vasculares periféricos: más útil de lo que creías. *Radiología (Engl Ed)* [en línea]. 2016 [citado 1 Mar 2021]; 58: 1–36. Disponible en: <https://www.piper.espacio-seram.com/index.php/seram/article/download/2801/1367>
56. Sotelo Cueto JA. Conocimiento del paciente de hemodiálisis sobre prevención de complicaciones de la fístula arteriovenosa en un centro de diálisis enero 2017. [tesis Médico en línea]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Medicina; 2017. [citado 11 Feb 2021]. Disponible en: https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/6534/Sotelo_cj.pdf?sequence=1&isAllowed=y

57. Piedra Herrera BC, Acosta Piedra Y. Acceso venoso para hemodiálisis y repercusión crónica en el sistema cardiovascular. *Rev Cuba Med Mil* [en línea]. 2019 [citado 27 Feb 2021]; 48(1): 104–11. Disponible en: <http://www.revmedmilitar.sld.cu/index.php/mil/article/view/199/286>
58. Merino JL, Ibeas J, Roca-Tey R. Síndrome de hiperaflujo. *Nefrol al Día* [en línea]. 2020 Mar [citado 10 Mar 2021]; 14(1): 1-10. Disponible en: <https://www.nefrologiaaldia.org/es-articulo-sindrome-hiperaflujo-286>
59. Rivas García EA. Fístulas arteriovenosas. [tesis de Maestría en línea]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas, Escuela de Estudios de Postgrado; 2017. [citado 8 Ago 2020]. Disponible en: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/05/05_10306.pdf
60. Barba Velez Á, Ocharan-Corcuera J. Accesos vasculares para hemodiálisis. *Gac Med Bilbao* [en línea]. 2017 Sep [citado 7 Oct 2020]; 108(3): 63–5. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-gaceta-medica-bilbao-316-pdf-S0304485811000709>
61. Trujillo Alcocer JC, Serrano Lozano JA, Rojas Gómez C, López Monterubio AR, Bravo Arriola E. Complicaciones de la fístula arteriovenosa. Experiencia en el Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos del ISSSTE, México, D.F. *Rev Mex Angiol* [en línea]. 2016 Dic [citado 21 Mar 2021]; 39(4): 147–52. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revmexang/an-2011/an114c.pdf>

ANEXOS

Anexo 1. Matriz consolidativa de datos de buscadores, descriptores y operadores lógicos utilizados.

Tabla 4. Matriz de datos de buscadores y términos utilizados

Buscadores	Términos utilizados y operadores lógicos	
	Español	Inglés
BVS	Enfermedad renal crónica AND clasificación	
	Enfermedad renal crónica AND Guatemala	
	Fístula arteriovenosa AND complicaciones	
Google Scholar	Enfermedad renal crónica AND Guatemala	Chronic kidney disease AND Guatemala
	Enfermedad renal crónica AND definición	Chronic kidney disease AND definition
	Fístula arteriovenosa AND complicaciones	Arteriovenous fistula AND complications
PUBMed	MeSH Terms: enfermedad renal crónica	MeSH Terms: chronic kidney disease
	Subheading: diagnóstico	Subheading: diagnosis
	MeSH Terms: accesos vasculares	MeSH Terms: vascular access
	Subheading: hemodiálisis	Subheading: hemodialysis
	MeSH Terms: fistula arteriovenosa	MeSH Terms: arteriovenous fistula
	Subheading: complicaciones	Subheading: complications
UpToDate	MeSH Terms: enfermedad renal crónica avanzada	MeSH Terms: advanced chronic kidney disease
	Subheading: terapia de reemplazo renal	Subheading: renal replacement therapy
Hinari	Fístula arteriovenosa AND complicaciones	Arteriovenous fistula AND complications
	Enfermedad renal crónica AND diagnóstico	Chronic kidney disease AND diagnosis

Fuente: elaboración propia basada en guía de formato y estilo COTRAG, Facultad de Ciencias Médicas, Universidad de San Carlos de Guatemala.

Anexo 2. Matriz consolidativa de artículos utilizados según tipo de estudio.

Tabla 5. Matriz de artículos utilizados según tipo de estudio

Tipo de estudio	Término utilizado	Número de artículos
Todos los artículos revisados	----	344
Artículos utilizados	----	33
Revisión sistemática de ensayos clínicos aleatorizados	Vascular access hemodialysis[MeSH Terms]	3
	(arteriovenous fistula[MeSH Terms])	1
	AND (complications[MeSH Subheading])	
Revisión sistemática de estudios de cohorte	Vascular access hemodialysis[MeSH Terms]	2
	(arteriovenous fistula[MeSH Terms])	1
	AND (complications[MeSH Subheading])	
Estudios de cohorte	(arteriovenous fistula[MeSH Terms])	1
	AND (complications[MeSH Subheading])	
Estudios de casos y controles	(arteriovenous fistula[MeSH Terms])	4
	AND (complications[MeSH Subheading])	
Literatura gris	----	2
Revisión bibliográfica	(chronic kidney disease[MeSH Terms])	7
	AND (diagnosis[MeSH Subheading])	
	(arteriovenous fistula[MeSH Terms])	6
	AND (complications[MeSH Subheading])	
	Vascular access hemodialysis[MeSH Terms]	6

Fuente: elaboración propia basada en guía de formato y estilo COTRAG, Facultad de Ciencias Médicas, Universidad de San Carlos de Guatemala.

Anexo 3. Matriz consolidativa de literatura gris utilizada.

Tabla 6. Matriz de literatura gris

Tema del libro	Acceso en biblioteca	Localización	Total de libros en biblioteca	Número de libros utilizados
Enfermedad renal crónica	Catalogo en línea	Biblioteca y centro de documentación "Dr. Julio de León Méndez"	12	1
Fístula arteriovenosa	Catalogo en línea	Biblioteca y centro de documentación "Dr. Julio de León Méndez"	3	1

Fuente: Fuente: elaboración propia basada en guía de formato y estilo COTRAG, Facultad de Ciencias Médicas, Universidad de San Carlos de Guatemala.

Anexo 4. Entrevistas a expertos

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

Fecha: 25/02/2021

Experto No. 1

Especialidad: CIRUGÍA GENERAL

Subespecialidad: CIRUGÍA VASCULAR

ENTREVISTA SOBRE TRATAMIENTO DE LAS COMPLICACIONES DE LA FÍSTULA ARTERIOVENOSA EN PACIENTES ADULTOS CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA AVANZADA

Por favor contestar las siguientes 5 preguntas según su opinión y experiencia profesional:

1. ¿Según su experiencia cual es la FAV más utilizada y por qué?

A pesar de que se recomienda realizar FAV lo más distal posible con el fin de preservar la red venosa, nosotros preferimos realizar la FAV cefalo-humeral en la fosa antecubital ya que son vasos de mayor tamaño y nos garantiza tener mejores resultados y una mejor supervivencia de la FAV.

2. ¿En su experiencia cual ha sido la complicación más frecuente de las FAV?

La complicación más frecuente que he observado es el aneurisma o pseudoaneurisma, lo que ha provocado una disminución de la durabilidad de la FAV que con el tiempo termina en disfunción.

3. ¿Cuál es el tratamiento idóneo para la complicación que mencionó en la pregunta anterior?

El tratamiento idóneo para el aneurisma es la aneurismectomía, ya que es el procedimiento que mejor resultados ha tenido.

4. Según su experiencia ¿hay alguna complicación de la FAV que tenga probabilidad significativa de mortalidad?

La mayoría de los pacientes con FAV que fallecen se debe a problemas cardiacos o renales y no tienen relación propia con el procedimiento quirúrgico.

5. ¿Cuál cree usted que es la causa más frecuente de complicaciones de la FAV?

Sin duda, la principal causa es que se les da un manejo inadecuado al momento de realizarles hemodiálisis. Se debería de instruir continuamente a los técnicos que realizan este procedimiento para que podamos reducir el número de complicaciones.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

Fecha: 25/02/2021

Experto No. 2

Especialidad: CIRUGÍA GENERAL

Subespecialidad: CIRUGÍA CARDIOVASCULAR

**ENTREVISTA SOBRE TRATAMIENTO DE LAS COMPLICACIONES DE LA FÍSTULA
ARTERIOVENOSA EN PACIENTES ADULTOS CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA
AVANZADA**

Por favor contestar las siguientes 5 preguntas según su opinión y experiencia profesional:

1. ¿Según su experiencia cual es la FAV más utilizada y por qué?

FAV cefalo-humeral porque en la mayoría de los casos las venas y/o arterias distales son muy pequeñas o tienen bajo flujo.

2. ¿En su experiencia cual ha sido la complicación más frecuente de las FAV?

Aneurisma

3. ¿Cuál es el tratamiento idóneo para la complicación que mencionó en la pregunta anterior?

Cierre de FAV porque en la mayoría de los casos consultan cuando ya tienen úlceras o riesgo de sangrado.

4. Según su experiencia ¿hay alguna complicación de la FAV que tenga probabilidad significativa de mortalidad?

Si, por el riesgo elevado de sangrado.

5. ¿Cuál cree usted que es la causa más frecuente de complicaciones de la FAV?

Falta de entrenamiento de los técnicos de hemodiálisis y el uso de catéteres venosos centrales temporales.