



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**Hospital General de México “Dr. Eduardo Liceaga”**

**TÍTULO**

**USO DEL MAPEO ULTRASONOGRÁFICO  
COMO HERRAMIENTA PREOPERATORIA PARA OPTIMIZAR EL  
TIEMPO DE MADURACIÓN DE LAS FISTULA ARTERIOVENOSAS**

**T E S I S**

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
ESPECIALISTA EN ANGIOLOGÍA, CIRUGÍA  
VASCULAR Y ENDOVASCULAR**

**P R E S E N T A:**

**DR. MISAEL SILVA GONZÁLEZ**

Facultad de Medicina



**TUTOR: DR. WENCESLAO FABIÁN MIJANGOS**

**CIUDAD DE MEXICO, OCTUBRE 2020**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

## DEDICATORIAS

Realizar una especialidad medica implica un esfuerzo enorme tanto personal como para la familia y amigos. Por eso mismo agradezco a mi mamá Velia por ser el pilar fundamental de mi proyecto de vida, por darme su apoyo incondicional y ser complice de mis aventuras.

A mis hermanos de residencia; Francisco, Dalid y Jorge por ser mi apoyo y mi familia en el HGM.

A mis maestros del HGM por sus enseñanzas y su conocimiento, por brindarme la oportunidad de ser mejor profesionista y una mejor persona.

## ABREVIATURAS

ERC	Enfermedad renal crónica
ERCT	Enfermedad renal crónica terminal
TRR	Terapia de reemplazo renal
HD	Hemodiálisis
TFG	Tasa de filtración glomerular
CV	Catéter venoso
PICC	Catéteres centrales periféricos
FAV	Fístula arteriovenosa
USGD	Ultrasonido Doppler
DM	Diabetes Mellitus
HAS	Hipertensión arterial sistémica

## Contenido

INDICE DE TABLAS .....	5
INDICE DE FIGURAS .....	5
1. RESUMEN.....	6
2. ANTECEDENTES .....	8
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	13
4. JUSTIFICACIÓN.....	14
5. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN .....	14
6. HIPÓTESIS.....	15
7. OBJETIVOS.....	15
8. METODOLOGÍA .....	15
8.1 Tipo y diseño de investigación .....	15
8.2 Análisis estadístico .....	16
8.3 Población de estudio .....	16
8.4 Lugar y tiempo de estudio.....	17
8.6 Criterios de selección .....	17
9. RESULTADOS .....	25
10. DISCUSIÓN.....	29
11. CONCLUSIONES.....	31
12. REFERENCIAS.....	32
13. Anexos. Hoja de recolección de datos .....	35

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Definición operacional de las variables	19
Tabla 2. Características generales de la población	26
Tabla 3. Características quirúrgicas de las fístulas	27
Tabla. 4 Factores de riesgo para alcanzar maduración	28

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Tamaño de la muestra	17
Figura 2. Curva de supervivencia de maduración clínica	29

## 1. RESUMEN

**Título:** USO DEL MAPEO ULTRASONOGRÁFICO COMO HERRAMIENTA PREOPERATORIA PARA OPTIMIZAR EL TIEMPO DE MADURACIÓN DE LAS FISTULA ARTERIOVENOSAS

**INTRODUCCION:** La enfermedad renal crónica (ERC) con requerimiento sustitutivo de la función renal representa enormes costos a nivel mundial. La fístula arteriovenosa (FAV) continua siendo la mejor modalidad de acceso vascular para hemodiálisis debido a que tiene la mejor permeabilidad primaria a largo plazo y requiere menos reintervenciones. Desde la utilización del ultrasonido se ha postulado que su realización preoperatoria incrementa la permeabilidad primaria. El uso del USGD implica la medición en vista transversal de las arterias y venas en toda su extensión para la medición anteroposterior y se toman en cuenta un diámetro mínimo de arteria de 2 mm y de vena de 3 mm. En nuestro centro hospitalario era limitada la evaluación con USGD por falta de recursos, por lo cual no podíamos realizar un mapeo rutinario en nuestros pacientes, siendo la exploración física nuestro único medio para determinar a aquellos pacientes que eran candidatos a una FAV.

**OBJETIVO** El objetivo de nuestro estudio es evaluar el uso del mapeo ultrasonográfico preoperatorio de rutina, en los pacientes que serán sometidos a construcción de fístula arteriovenosa y determinar si la realización del mismo ayuda a disminuir el tiempo de maduración comparado con los pacientes a los que no se le realiza.

**METODOLOGÍA:** Se realizó un estudio retrospectivo, descriptivo y analítico de los pacientes que se sometieron a construcción de fístula arteriovenosa sin que se realizará mapeo ultrasonografico previo y de aquellos pacientes que se sometieron a construcción de una fístula arteriovenosa realizando ultrasonido venoso previo a la realización de la fístula arteriovenosa en el servicio de Angiología y Cirugía Vascular.

**RESULTADOS:** No se observaron diferencias significativas entre ambos grupos, ya que del grupo al que se le realizó ultrasonido maduraron 35 (33.7) y al grupo al que sólo se les realizó exploración física maduraron 35 (33.7). Sin embargo si se demostró que aquellos pacientes a los que se les realizó ultrasonido previo maduraron antes que aquellos a los que no se les realizó ultrasonido preoperatorio.

**CONCLUSIONES:** El ultrasonido preoperatorio demostró ser una herramienta indispensable ya que permite realizar una mejor planeación y mejorar los resultados en las fístulas arteriovenosas.

Palabras clave: Fístula arteriovenosa, Ultrasonido Doppler, Evaluación preoperatoria.



## 2. ANTECEDENTES

La enfermedad renal crónica (ERC) con requerimiento sustitutivo de la función renal representa enormes costos a nivel mundial(1). Actualmente, la prevalencia de ERC se ha incrementado en las últimas décadas con una prevalencia estimada de 8-16%, por lo que el número de pacientes que requieren tratamiento de sustitución renal también se ha elevado alrededor del mundo, siendo la nefropatía diabética la causa más frecuente de enfermedad renal crónica terminal (ERCT) en aproximadamente en el 50% de los casos en países desarrollados, siendo la terapia de reemplazo renal (TRR) la línea de vida para los pacientes con ERCT. Existen 3 formas de TRR las cuales contemplan diálisis peritoneal (6.4%), trasplante renal (29.3%), y hemodiálisis (HD) (64.2%)(2). El mejor indicador disponible de la función renal en general es la tasa de filtración glomerular (TFG), que equivale a la cantidad total de líquido filtrado a través de todas las nefronas en funcionamiento por unidad de tiempo. Conocer la TFG ayuda a una planificación adecuada y permite el inicio de la terapia de sustitución renal en el momento apropiado con un acceso permanente al inicio de la terapia de diálisis(3). Se considera que pacientes con una TFG inferior a 30 ml / min / 1.73 m<sup>2</sup> deben ser educados en todas las modalidades de opciones de terapia de sustitución renal, incluido el trasplante, para que se puedan derivar a tiempo para la elección de una modalidad apropiada(4). En pacientes con ERC en estadios CKD 4 o 5, se debe tener especial cuidado con las venas del antebrazo y la parte superior del brazo, ya que estas se pueden considerar adecuadas para la colocación de un acceso vascular, por lo mismo se debe evitar la punción venosa de las mismas y se debe evitar la colocación de catéteres intravenosos (CV), catéteres subclavios o líneas de catéteres centrales periféricas (PICC). Todo paciente debe contar con una fístula arteriovenosa (FAV) al menos 6 meses antes de iniciar con la terapia de hemodiálisis(5). Este tiempo permite la evaluación del acceso y las revisiones para asegurar que una FAV esté disponible al inicio de la terapia de diálisis. En algunas ocasiones es necesario la colocación de una fístula arteriovenosa

con injerto o protésica (FAVp), un injerto, en la mayoría de los casos, debe colocarse al menos 3 a 6 semanas antes del inicio de la terapia de HD. Algunos materiales de injerto más nuevos pueden canularse inmediatamente después de la colocación(6).

La evolución integral de estos pacientes es esencial para conocer a que tipo de acceso es candidato el paciente, ya que se cuenta con distintos factores que sean asociado a una falla en la maduración de las mismas. Existen diversas comorbilidades que afectan dicha maduración como lo son la Diabetes mellitus, la hipertensión arterial sistémica, la presencia de enfermedad arterial periférica, tabaquismo, edad y raza(7).

La fístula arteriovenosa (FAV) continua siendo la mejor modalidad de acceso vascular para hemodiálisis debido a que tiene la mejor permeabilidad primaria a largo plazo y requiere menos reintervenciones(8). Sin embargo un fallo en la maduración o trombosis de la misma ha sido causa de una alta tasa de morbilidad y mortalidad dentro de los pacientes sometidos a hemodiálisis. La estenosis, es uno de los principales factores subyacentes comunes en fallo en la maduración o trombosis de las mismas. El fallo de la FAV requiere de la colocación de un Catéter Venoso (CV) que es el último recurso deseable debido al significativo aumento de la morbilidad y mortalidad que conlleva(9). Existen diferentes métodos para predecir el fallo en la maduración o predecir el riesgo de estenosis de una fístula. De acuerdo a las guías NFK-KDOQUI el segmento venoso debe de cumplir la regla de los 6 que incluye: flujo de  $>600$  mL/min, diámetro  $>6$  mm, una profundidad de 6 mm, una longitud y al menos 6 cm de un segmento recto para la canulación. Normalmente se requiere de un mínimo de 28 días para permitir que la FAV madure, sin embargo este tiempo se puede extender sin existe un fallo en la maduración. Una vez que se logra la canulación exitosa de la misma esta debe de proveer un flujo mínimo de  $350.450$  mL/min durante 3-5 hrs sin recirculación. Esta regla de los 6 es una opinión basada en evidencia y no se encuentra validada y no se sabe la probabilidad de tener una FAV madura cuando solo tenemos dos de estos cuatro criterios (10). Por esta

razón en las guías actualizadas del 2019 de la NFK-KDOQUI se retiraron estos criterios. Una FAV disfuncional no es capaz de proveer el mínimo de flujo y clínicamente se identifica por alteraciones en el Thrill, dificultad para la canulación, recirculación, sangrado excesivo del sitio de punción y por último trombosis(11).

Históricamente la realización del examen clínico era la única herramienta disponible para determinar la anatomía aceptable para realizar una FAV primaria. Fue hasta 1998 cuando se indicó por primera vez la realización del ultrasonido duplex (USGD) como parte de la evaluación de dichos pacientes(12). La exploración física comúnmente engloba el test de Allen, la palpación del pulso braquial, la aplicación de torniquetes en el brazo para evaluar la continuidad y la permeabilidad del sistema venoso(13). Se requiere una evaluación detallada del sistema arterial y venoso en ambas extremidades, teniendo en cuenta los antecedentes de cirugía previa en tórax y extremidades superiores, marcapasos, presencia de edema y formación de venas colaterales, lo que sugiere una patología venosa central. La estenosis central puede impedir la maduración óptima de la fístula; además, las fístulas precedidas por el uso de catéteres tienen una permeabilidad más corta que aquellas fístulas en las que no hubo uso previo de catéteres(14). Existen estudios que han demostrado que el examen físico preoperatorio y / o postoperatorio tiene una tasa de éxito del 70% al 80% en la predicción de que una fístula madure(15). Además, se desarrolló un sistema de puntuación preoperatorio que predice el riesgo de falla en la fístula, la cual se divide en cuatro categorías: bajo (24%), moderado (34%), alto (50%) y muy alto (69%). Los predictores clínicos que se asociaron con el fracaso de la maduración de la fístula fueron edad  $\geq$  65 años, enfermedad arterial periférica, coronariopatía y etnia(16).

Desde la utilización del ultrasonido se ha postulado que su realización preoperatoria incrementa la permeabilidad primaria. El uso del USGD implica la medición en vista transversal de las arterias y venas en toda su extensión para la medición anteroposterior y se toman en cuenta un diámetro mínimo de arteria de 2 mm y de vena de 3 mm. En

nuestro centro hospitalario era limitada la evaluación con USGD por falta de recursos, por lo cual no podíamos realizar un mapeo rutinario en nuestros pacientes, siendo la exploración física nuestro único medio para determinar a aquellos pacientes que eran candidatos a una FAV(17).

El mapeo de los vasos sanguíneos utilizando técnicas de imagen previos a la construcción de una fístula puede ayudar a los cirujanos a planificar la mejor ubicación de la fístula, seleccionando los mejores vasos sanguíneos para crear la misma(18). Esto puede aumentar la probabilidad de que las fístulas maduren y permanezcan permeables y disponibles para el uso durante la diálisis(19). De no seleccionarse los vasos adecuados puede haber consecuencias clínicas significativas para los pacientes como lo es que las fístulas no maduren y deban colocarse catéteres temporales, que los pacientes pueden necesitar múltiples re intervenciones, como puede ser una angioplastia, para facilitar la maduración de la fístula(20).

Establecer un acceso vascular funcional que sea de larga duración es esencial en los pacientes con enfermedad renal terminal que necesitan hemodiálisis(21). La literatura actual reporta una permeabilidad primaria mayor a un año en los pacientes a los que se les realizó un USGD en comparación con aquellos a los que se les realizó sólo exploración física(22). Por lo tanto la realización del USGD mejora la permeabilidad primaria a largo plazo, disminuye la necesidad de revisiones subsecuentes, y en conclusión ambos factores impactan en una mejora en los costos(23). La realización del USGD se recomienda como herramienta de evaluación pre operatoria en los pacientes que serán sometidos a la realización de una FAV(24).

El uso selectivo del USGD para pacientes cuya anatomía del antebrazo no pudo definirse mediante un examen físico resultó en la creación de fístulas en el 80% de las personas con tasas de permeabilidad comparables a aquellos programas donde todos

los pacientes recibieron imágenes preoperatorias de otro tipo. Sin embargo, se ha informado que la precisión del USGD depende en gran medida del operador(25).

Las guías KDOQI recomiendan el mapeo de rutina para todos los pacientes, pero señalaron la falta de evidencia de nivel uno para respaldar esta recomendación(26). Otras técnicas de imagen tienen limitaciones: la venografía por resonancia magnética es costosa y tiene disponibilidad limitada y el uso de la angiografía puede ser problemático para las personas con enfermedad renal crónica que tienen función renal residual(27).

### 3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La enfermedad renal crónica es una enfermedad progresiva que ocasiona un fallo en la tasa de filtración glomerular ocasionando diversas alteraciones y complicaciones. El número de pacientes con enfermedad renal en etapa terminal aumenta constantemente, aumentando así la demanda de contar con un acceso vascular funcional para hemodiálisis(28). El acceso vascular sigue siendo una de las principales causas de hospitalización y morbilidad en los pacientes con ERC en estadio 5(29).

El acceso ideal proporciona un flujo adecuado para la hemodiálisis, un tiempo de uso prolongado, con pocas tasas de complicaciones (infección, estenosis, trombosis, aneurisma o isquemia de extremidades). De los accesos disponibles hasta este momento la fístula arteriovenosa es la que más se acerca a estas características(30).

Por lo tanto, una evaluación preoperatoria cuidadosa aumenta las probabilidades de éxito en la construcción de la misma, asegurando así un tiempo prolongado de uso, bajas tasas de estenosis y reintervenciones. La exploración física es el procedimiento que más se utiliza para lograr este objetivo, sin embargo, actualmente se cuentan con herramientas de imagen que ayudan a los cirujanos vasculares para lograr una adecuada planeación preoperatoria.

La evaluación con USGD ha demostrado ser una adecuada herramienta para la evaluación preoperatoria de los paciente con enfermedad renal crónica para la planeación de una FAV, sin embargo en algunos centros hospitalarios no se cuenta con dicha herramienta. En nuestro hospital no se hay un registro de las mejoras en la evaluación preoperatoria utilizando el USGD y/o solo utilizar la exploración física.

#### 4. JUSTIFICACIÓN

Una estrategia para mejorar los resultados en la construcción de una FAV es mapear los vasos antes de la cirugía utilizando técnicas de imagen para determinar qué vasos tienen mayor probabilidad de ser fístulas funcionales(31). El impacto de esta técnica no está claro y aún no se han establecido técnicas óptimas de imagen(32). La técnica más estudiada, es el ultrasonido duplex. Este se utiliza para medir el diámetro de los vasos arteriales y venosos con el objetivo de optimizar la construcción de la fístula y aumentar las probabilidades de maduración(33).

El ultrasonido preoperatorio da como resultado evitar que la fístula falle antes de tiempo, menos índices de trombosis temprana y una mejor permeabilidad primaria de la misma(34).

Actualmente en el Hospital General de México se realizan más de 130 fístulas arteriovenosas al año en pacientes con ERC, por lo que conocer los factores asociados al éxito o fracaso en la maduración de las fístulas arteriovenosas nos permitirá estratificar a los pacientes de acuerdo a la probabilidad de falla a la maduración, de tal manera que podamos disminuir los costos, riesgos y complicaciones asociadas a tal procedimiento o inclusive enfocarnos en los factores modificables para mejorar el pronóstico de la fístula; por lo tanto nos planteamos la siguiente pregunta de investigación:

#### 5. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿En los pacientes con enfermedad renal crónica terminal que se encuentran en tratamiento sustitutivo de la función renal con hemodiálisis del Hospital General de México “Dr. Eduardo Liceaga” el realizar mapeo ultrasonográfico preoperatorio influye en la maduración de la fístula arteriovenosa, comparado con aquellos pacientes a los que no se les realizó mapeo preoperatorio?



## 6. HIPÓTESIS

Si, el mapeo ultrasonográfico preoperatorio permite investigar características clínicas y anatómicas que contribuyen en la maduración de las fístulas arteriovenosas, entonces, a los pacientes que se les realiza mapeo ultrasonográfico preoperatorio tendrán un tiempo menor de maduración comparado con los pacientes a los que no se le realiza.

## 7. OBJETIVOS

### 1. General

- Comparar el mapeo ultrasonido preoperatorio contra la exploración física en los pacientes con enfermedad renal crónica candidatos a construcción de fístula arteriovenosa.

### 2. Específicos

- Describir las características demográficas y clínicas presentes en los pacientes con enfermedad renal crónica, candidatos a construcción de fístula arteriovenosa.
- Determinar el porcentaje de maduración durante el periodo de seguimiento.
- Identificar el porcentaje de pacientes que tuvieron maduración de la fístula en un periodo de 6 semanas.
- Determinar la incidencia de fracaso en la maduración de FAV.

## 8. METODOLOGÍA

### 8.1 Tipo y diseño de investigación

**Estudio retrospectivo, descriptivo y analítico.**

Se revisó la base de datos del servicio de angiología de los pacientes sometidos a construcción de fístula arteriovenosa a los cuales se les hizo únicamente exploración física y se revisaron los expedientes de los pacientes sometidos a construcción de fístula arteriovenosa a los cuales se les hizo mapeo ultrasonográfico preoperatorio, una vez



identificados los 2 grupos se compararon las variables entre ambos grupos de pacientes con el programa utilizado para análisis estadístico.

### **8.2 Análisis estadístico**

Se realizó estadística descriptiva paramétrica y no paramétrica para la información epidemiológica y de los datos de las características clínicas de los pacientes a los que se les realizó fístula arteriovenosa, se hicieron ajustes y transformaciones para obtener una distribución normal de los datos cuando fue necesario. Las variables cuantitativas con distribución normal se expresaron en medias y desviación estándar, y cuando no se presentó distribución normal los datos se presentaron en medianas y rango intercuartil. Las variables cualitativas se expresaron en frecuencias absolutas y relativas.

Se realizó cálculo de diferencia de medias de las variables de estudios de las características del procedimiento quirúrgico con prueba de t de student o prueba exacta de Fisher para las variables cualitativas, se calcularon diferencias de proporciones mediante prueba de X<sup>2</sup>. Se realizó análisis del riesgo para alcanzar maduración mediante regresión logística de Cox. Se realizaron curvas de sobrevida para determinar el riesgo de maduración entre los grupos de estudio y se hizo HR mediante regresión de COX. Se estableció como significancia estadística un valor de  $p < 0.05$  bimarinal y un IC al 95%.

### **8.3 Población de estudio**

Unidad de medida: Expedientes clínicos de pacientes con diagnóstico de enfermedad renal crónica a los cuales se les realizó exploración física únicamente y se revisaron expedientes de los pacientes sometidos a construcción de fístula arteriovenosa a los cuales se les realizó ultrasonido preoperatorio del servicio de Angiología y Cirugía Vascular del Hospital General de México “Dr. Eduardo Liceaga”.

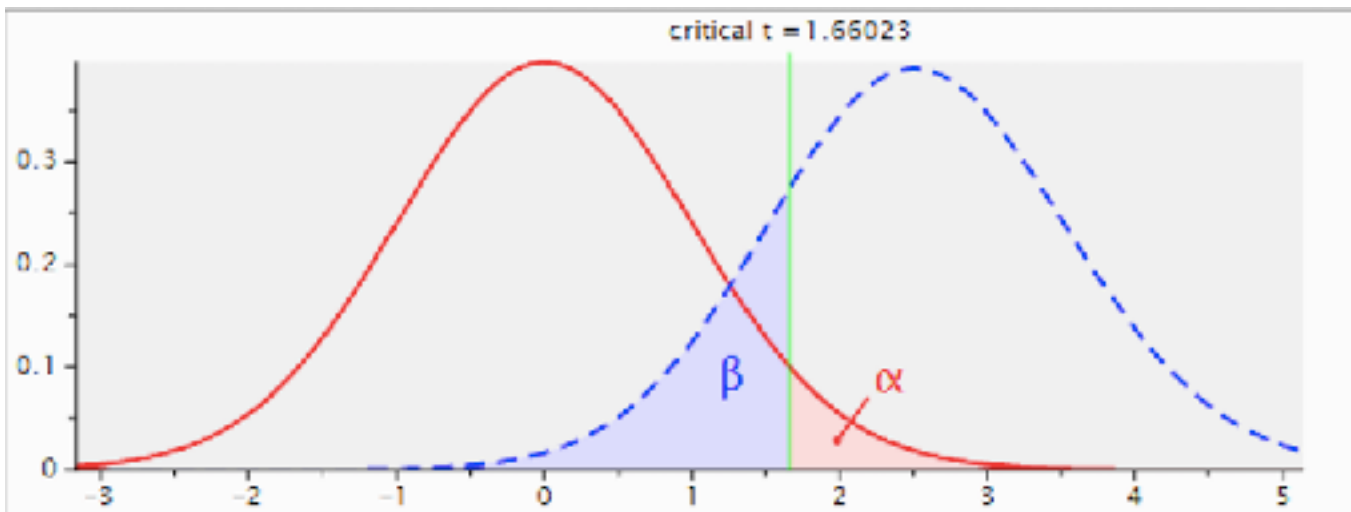
### 8.4 Lugar y tiempo de estudio

Hospital General de México “Dr. Eduardo Liceaga”. Durante el periodo comprendido entre los años 2018-2019

### 8.5 tamaño de la muestra

Se realizó el cálculo del tamaño de muestra para análisis estadístico de diferencia de medias entre dos grupos independientes con un tamaño de efecto  $d$  (0.5), error alfa (0.5), poder beta (0.8) con lo que requerimos una muestra de 51 pacientes en cada grupo.

Figura 1. Tamaño de la muestra



### 8.6 Criterios de selección

#### Criterios de inclusión

- Pacientes con enfermedad renal crónica en pre diálisis o bajo tratamiento sustitutivo de la función renal y que tengan programada la realización de una FAV.
- Edad  $\geq$  18 años y  $<$  de 60 años.
- Aquellos pacientes que aceptaron la realización del estudio y firmaron el consentimiento informado.

### **Criterios de exclusión**

- Pacientes con insuficiencia cardiaca grave (FEVI menor a 40%).
- Pacientes con hemoglobina menor de 7, albumina sérica menor de 3.0g/dL e hipotensión ortostática previo al procedimiento quirúrgico.
- Pacientes con estenosis de vasos centrales.
- Pacientes con antecedente de trombofilia.

### 8.7 Definición de las variables

**Tabla 1 Definición operacional de las variables**

VARIABLES	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable, escala y unidad de medida	Indicador
Edad	La edad es el tiempo transcurrido desde el nacimiento de un ser vivo	Intervalo transcurrido entre la fecha de nacimiento y la realización del estudio.	Cuantitativa discreta. Unidad de medida: años	No aplica
Género	Es un término técnico específico en ciencias sociales que alude al «conjunto de características diferenciadas que cada sociedad <i>asigna</i> a hombres y mujeres	Características biológicas que definen a un ser humano como mujer u hombre.	Cualitativa nominal dicotómica Unidad de medida: hombre/ mujer.	0=mujer 1=hombre
Glucosa sérica.	Concentración de glucosa en suero	Concentración de glucosa en sangre antes de la cirugía	Cuantitativa continua Unidad de medida: mg/dL	Media $\pm$ DS

Albumina sérica	Concentración de albúmina en suero	Concentración de albúmina en sangre antes de la cirugía	Cuantitativa continua Unidad de medida: g/dL	Media $\pm$ DS
Nitrógeno de urea sérico.	Concentración de BUN en suero	Concentración de nitrógeno de urea en sangre antes de la cirugía	Cuantitativa continua Unidad de medida: mg/dl	Media $\pm$ DS
Diabetes Mellitus	Enfermedad que se caracteriza por resistencia o disminución de la excreción de insulina y se diagnostica de acuerdo con los criterios de la ADA	Se consignará en la hoja de recolección de datos revisando el expediente y se realizará exploración e interrogatorio	Cualitativa nominal dicotómica. Presente o ausente	0=no 1=si
Hipertensión arterial.	Enfermedad caracterizada por aumento de la fuerza o presión que lleva la sangre y que ejerce contra las paredes de las arterias.	Registraremos la cifra de presión arterial previo al procedimiento quirúrgico, durante el procedimiento quirúrgico y al final del procedimiento quirúrgico; y además, se registrará el tratamiento antihipertensivo utilizado. Asimismo, se registrará como hipertensión arterial sistémica ausente o presente y tiempo de diagnóstico	Cualitativa nominal dicotómica. Presente o ausente. También se tomará como una variable continua	0=no 1=si

<p>Cardiopatía isquémica</p>	<p>Enfermedad cardíaca caracterizada por una alteración entre la demanda de oxígeno y flujo sanguíneo coronario generalmente ocasionado por una placa de ateroma.</p>	<p>Se registrará como presente o ausente. Tomaremos en cuenta los hallazgos presentes en el ecocardiograma de control. Además, se revisará el expediente y se interrogará al paciente para conocer si hay historia de cardiopatía isquémica. Se registrará si tiene tratamiento</p>	<p>Cualitativa nominal dicotómica. Presente o ausente</p>	<p>%</p>
<p>Enfermedad vascular periférica</p>	<p>Se refiere a la presencia o historia de enfermedad de los vasos arteriales en las extremidades inferiores secundario a una alteración entre la demanda de oxígeno y flujo sanguíneo, generalmente ocasionado por placas de ateroma o tromboembolia.</p>	<p>Se registrará como presente o ausente, pero también, se revisará el expediente y se interrogará al paciente en búsqueda de claudicación intermitente. Si el paciente niega claudicación o no hay referencia en el expediente se registrará como ausente</p>	<p>Cualitativa nominal dicotómica. Presente o ausente</p>	<p>%</p>

Tabaquismo	Consumo de tabaco	Fumar cigarro de nicotina.  Índice tabáquico: Se define como el cociente del número de cigarros al día por el número de años de fumador entre 20.	Cualitativa nominal dicotómica. Presente o ausente. En caso de fumar se medirá el índice tabáquico que es una variable continua medida en paquetes/año	0=no 1=si
Índice de masa corporal (IMC)	Se define como el cociente de dividir el peso del paciente en kilogramos sobre el cuadrado de la estatura en metros.	Se define como el cociente de dividir el peso del paciente en kilogramos sobre el cuadrado de la estatura en metros. Clasifica al paciente en bajo peso (<18.5), peso normal (18.5-24.9), sobrepeso (25-29.9) y obesidad (>30)	Cuantitativa continua Unidad de medida: kg/m <sup>2</sup> o Cualitativa ordinal si se usa la clasificación del peso (bajo, normal, sobrepeso u obesidad)	Media ± DS
Etiología de la ERC	Se refiere a la condición primordial que originó la ERC	Se clasificarán en causas autoinmunes, diabetes, hipoplasia renal, enfermedades genéticas y otras	Cualitativa nominal politómica	%
Número de accesos vasculares previos	Se refiere a la cantidad de accesos vasculares mediante los cuales recibió el paciente sesiones de HD previos a la creación de la FAV de estudio	Se refiere a la cantidad de accesos vasculares mediante los cuales recibió el paciente sesiones de HD previos a la creación de la FAV de estudio	Cuantitativa discreta Unidad de medida: número de accesos	Media ± DS

Diámetro de la arteria y vena	Medida de la vena y la arteria tomada con ultrasonido	Medida de la vena y la arteria tomada con ultrasonido	Cuantitativa continua Unidad de medida: mm	Media ± DS
Patrón vascular	Es la forma de los vasos sanguíneos venosos que hace posible su visualización sobre la piel y esto permite su clasificación en patrones	Es la forma los de vasos sanguíneos venosos que hace posible su visualización sobre la piel y esto permite su clasificación en patrones.	Cualitativa Ordinal Unidad de medida: I, II, III, IV, V	%
Klotho (RNAm y proteína en tejido venoso)	Es una molécula que se une a los FGFR de tal forma que incrementa la afinidad y especificidad de FGF23	Se medirá en el tejido venoso mediante RT-PCR y se cuantificará proteína mediante Western Blot (WB)	Cuantitativa continua Unidad de medida: unidades arbitrarias	Media ± DS
FGFR (RNAm y proteína en tejido venoso)	Existen 4 tipos de receptores descritos donde FGF23 a través de Klotho ejerce sus funciones.	Se medirá en el tejido venoso mediante RT-PCR para FGFR 1, 2, 3 y 4, así como cuantificación de proteína en WB	Cuantitativa continua Unidad de medida: unidades arbitrarias	Media ± DS
Éxito en la canulación	Se refiere a que el paciente completa una sesión de HD con 2 agujas al usar por primera vez la FAV. Generalmente se intenta a las 6 semanas del procedimiento. (A conveniencia del médico tratante)	Se usará la misma definición conceptual	Cualitativa nominal dicotómica Éxito o fracaso	%



<p>Maduración ultrasonográfica</p>	<p>Se refiere cuando una FAV se puede utilizar con 2 agujas en <math>\geq 75\%</math> de las sesiones de hemodiálisis durante un período de 4 semanas con alguna más de las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 sesiones continuas de HD con flujos medios <math>\geq 300\text{mL}/\text{min}</math>, o</li> <li>• Una medición de <math>Kt/V \geq 1.4</math> o índice de reducción de urea <math>&gt; 70\%</math></li> </ul>	<p>Usaremos los criterios USG de KDOQI:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Flujo de al menos <math>600\text{mL}/\text{min}</math>, y</li> <li>2. Diámetro venoso de la FAV de al menos <math>0.6\text{cm}</math></li> </ol>	<p>Cualitativa nominal dicotómica Éxito o fracaso</p>	<p>%</p>
------------------------------------	--	--	---	----------

## 9. RESULTADOS

### a) Distribución

Se realizó un estudio retrospectivo, en donde se compararon pacientes a quienes se les hizo rastreo ultrasonográfico previo a la construcción de fístula arteriovenosa y a un grupo de pacientes a quien no se le realizó mapeo preoperatorio en el servicio de Angiología y Cirugía Vasculard, en total se analizaron 104 pacientes, de los cuales el 49% (51) correspondió al grupo con ultrasonido preoperatorio (UP) y el 50.9% (53) en el grupo clínico (GC), de los cuales alcanzaron maduración 33 (33.7%) pacientes del grupo clínico y 35 (33.7%) del grupo con ultrasonido con una  $p=0.77$ .

### b) Características generales de la población

En las características generales de la población, la edad promedio fue de  $52\pm 15.4$  años para el grupo clínico y de  $47.6\pm 14.4$  años para el grupo al que se le realizó ultrasonido, con una distribución de sexo masculino de grupo clínico 29.8% vs 35.6% del grupo con ultrasonido con una  $p=0.13$ , con respecto a las comorbilidades, no hubo diferencias significativas en cuanto diabéticos e hipertensos entre los grupos, la diálisis peritoneal como antecedentes se encontró en el GC en un 22.1% pacientes y en un 8.7% en el grupo con UP con una  $p=0.004$ . La principal causa de enfermedad renal en ambos grupos fue diabetes siendo en el grupo clínico 24 (23.1) y en el grupo de ultrasonido 27 (26), la segunda causa de enfermedad renal fue la causa indeterminada de 18 (17.3) en el GC y de 12 (11.5) en el grupo de UP, la tercera causa fue hipoplasia renal en el grupo con ultrasonido 11 (10.6) y poliquistosis renal 6 (5.8) en el grupo clínico con una  $p=0.02$ . El número de catéteres fue de  $1.7\pm 16.8$  en el grupo clínico y de  $2.08\pm 1.67$  para el grupo con ultrasonido  $p=0.33$ . Tabla 2

**Tabla 2. Características generales de la población**

Características	Grupo clinico n= 53 (50.9%)	Grupo ultrasonido n= 51 (49%)	P
Edad (DE)	52 (15.4)	47.6 (14.4)	0.36
Genero (hombres) (%)	31(29.8%)	37 (35.6%)	0.13
Hipertensión(%)	49 (47.1)	47(45.2)	0.95
Diabetes (%)	30 (28.8)	29 (27.9%)	0.97
Causa de Enf renal (%)			0.02
Diabetes	24 (23.1)	27 (26)	
Hipoplasia renal	3 (2.9)	11 (10.6)	
Enf hipertensiva asociada al embarazo	1(1)	0	
IVU recurrente	1(1)	1(1)	
Poliquistosis renal	6 (5.8)	0	
Indeterminada	18 (17.3)	12 (11.5)	
Ant dialisis peritoneal (%)	23 (22.1)	9 (8.7)	0.004
No. De cateteres (DE)	1.7 (1.64)	2.08 (1.67)	0.33
Tiempo de hemodiálisis (DE)	16.02 (16.8)	14.9 (15.3)	0.09
Tiempo de dx de IRC (DE)	31.02 (52.45)	15.6 (15.3)	0.46

### c) Características quirúrgicas

Los paciente sometidos a fístulas radiocefálicas distales en el grupo control fueron 8 (7.7%) en el grupo clínico y de 3 (2.9%) en el grupo de ultrasonido, las braquicefálicas de 23 (22.1%), braquimedianas 9 (8.7%), braquibasílicas 8 (7.7%), braquicomunicante posterior 2 (1.9), braquiaxilar con injerto 2 (1.9%), braquibraquial con injerto de PTFE en asa en el grupo clínico, braquicefálicas 25 (2.4%), braquimediana 13 (12.5%),

braquibasílica 5 (4.8%), braquicomunicante posterior 5 (4.8%) en el grupo con ultrasonido, sin tener pacientes con fístulas braquioxilares con injerto ni braquibraquiales con injerto de PTFE en asa ( $p=0.23$ ). Con respecto al tipo de anastomosis fueron termino lateral en 50 (48.1) y termino terminal 3 (2.9) en grupo clínico y termino lateral 45 (43.3) y termino terminal 3 (2.9) en grupo ultrasonido. Los pacientes que presentaron Thrill inmediato fue de 48 (46.2%) en el grupo clínico y de 46 (44.2%) en el grupo ultrasonido con una  $p=0.94$ . Presentaron maduración 35 (33.7%) en el grupo clínico y 35 (33.7%) en el grupo ultrasonido con una  $p=0.77$ . Tabla 3

**Tabla 3. Características quirúrgicas de las fístulas**

Características	Grupo clínico n= (53)	Grupo ultrasonido n= (51)	P
Tipo de fístula (%)			0.23
Radiocefalica distal	8 (7.7)	3 (2.9)	
Braquicefalica	23 (22.1)	25 (2.4)	
Braquimediana	9 (8.7)	13 (12.5)	
Braquibasílica	8 (7.7)	5 (4.8)	
Braqui comunicante posterior	2 (1.9)	5 (4.8)	
Braquioxilar con injerto	2 (1.9)	0	
Braquibraquial con injerto de ptfé en asa	1 (1)	0	
Tipo de anastomosis (%)			0.26
Termino lateral	50 (48.1)	45 (43.3)	
Termino terminal	3 (2.9)	6 (5.8)	
Thrill inmediato (%)	48 (46.2)	46 (44.2)	0.94
Maduración (%)	35 (33.7)	35 (33.7)	0.77

#### d) Factores de riesgo para maduración

Se realizó un análisis multivariado para establecer los factores de riesgo para alcanzar maduración, sin encontrar diferencia significativas en los grupos para género, edad, hipertensión, diabetes, causa de IRC, No. De catéteres, antecedente de diálisis

peritoneal, tiempo de hemodiálisis, tiempo de IRC, tipo de fístula, tipo de anastomosis, y thrill. tabla 4

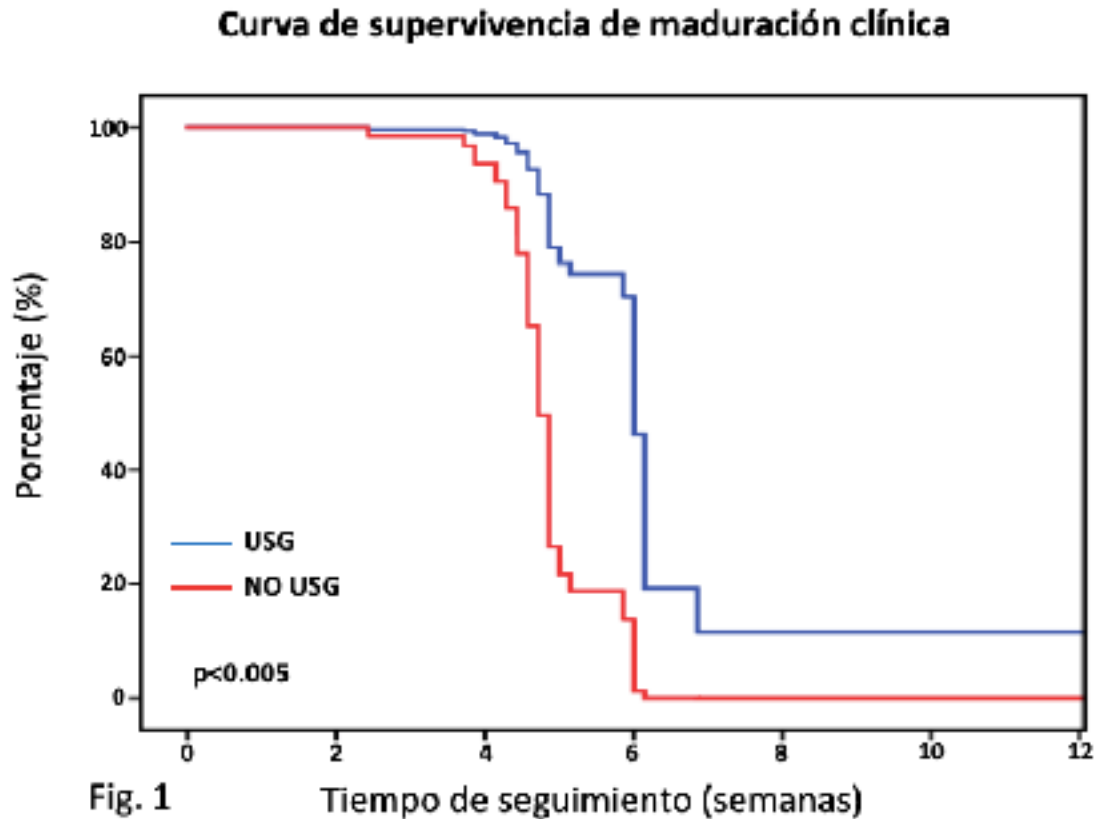
**Tabla. 4 Factores de riesgo para alcanzar maduración**

Factor de riesgo	HR	IC	P
Genero	0.7	0.46-1.31	0.35
Edad	1	0.9-1.02	0.45
Hipertensión	1.3	0.5-2.8	1.31
Diabetes	1.1	0.6-1.7	0.6
Causa de IRC	1.1	0.9-1.1	0.7
No. De catéteres	0.9	0.8-1.07	0.34
Ant. Diálisis peritoneal	1.5	0.9-2.6	0.08
Tiempo de hemodiálisis	0.9	0.9-1	0.3
Tiempo de IRC	0.9	0.9-1	0.5
Tipo de fistula	1	0.8-1.1	0.7
Tipo de anastomosis	0.8	0.3-2.2	0.7
Thrill	1.5	0.5-4.1	0.4

#### e) Curva de sobrevida

Se realizó una curva de sobrevida con regresión de Cox para establecer diferencia entre el grupo que se realizó ultrasonido y al grupo al que se le hizo solo exploración física para alcanzar maduración de la fístula arteriovenosa, encontrando que en ambos grupos se alcanzó el mismo porcentaje de maduración, sin embargo en el grupo que se le hizo el rastreo ultrasonográfico alcanzaron una maduración en menos tiempo de seguimiento con una diferencia estadísticamente significativa  $p=0.001$  HR 0.1, IC 0.08-0.3, P 0.001 .

Figura 2. Curva de supervivencia de maduración clínica



## 10. DISCUSIÓN

La enfermedad renal crónica (ERC) con requerimiento sustitutivo de la función renal representa enormes costos a nivel mundial<sup>(1)</sup>. La fístula arteriovenosa continua siendo la mejor modalidad de acceso vascular para hemodiálisis debido a que tiene la mejor permeabilidad primaria a largo plazo y requiere menos reintervenciones<sup>(8)</sup>. El mapeo de los vasos sanguíneos utilizando técnicas de imagen previas a la construcción de una

fístula puede ayudar a los cirujanos vasculares a planificar la mejor ubicación de la fístula, seleccionando los mejores vasos sanguíneos para crear la misma<sup>(18)</sup>. La proporción de fístulas que maduran es importante debido a las complicaciones que pueden existir, como son la colocación de catéteres venosos centrales incrementado el riesgo de estenosis venosa central e infección. La obstrucción o falta de maduración de los vasos representa del 20 al 54% de los casos de falla primaria de la FAV. En nuestro estudio no se encontraron diferencias estadísticamente significativas con respecto a la falta de maduración y la edad del paciente. Esto va de acuerdo con la literatura, en donde se reportan estudios donde se concluye que no existe una asociación clara entre la falta de maduración y la edad. Así mismo no se encontró una relación entre el género y la maduración, como se reporta en artículos de revisión donde no hay diferencia entre ambos grupos. Con respecto a la hipertensión y a la diabetes en nuestro estudio no hubo diferencia entre el éxito de maduración y la asociación con estas enfermedades. Se reporta que la diabetes influye en la remodelación de los vasos pero no se encontró una asociación clara, lo mismo ocurre con la hipertensión, en la cual no se observan diferencias entre presentarla y mejorar el pronóstico de maduración<sup>(35)</sup>.

Por lo anterior, en este estudio se evaluaron los factores de riesgo para maduración, así como comparar el tiempo de maduración en un grupo de pacientes a los cuales se les realizó mapeo preoperatorio contra aquellos a los que no se les realizó mapeo preoperatorio. Se analizaron un total de 104 pacientes de los cuales a 51 se les realizó mapeo preoperatorio y a 53 se les realizó la cirugía solo con exploración física. En un estudio de Cochrane de 2015 no apoyan la evidencia de realizar ultrasonido preoperatorio debido a que este no mostraba ser superior a para la maduración con respecto a los pacientes a los que no se les realizó ultrasonido.

De los pacientes que se analizaron la principal causa de enfermedad renal en ambos grupos fue diabetes siendo en el grupo clínico 24 (23.1) y en el grupo de ultrasonido 27 (26). Con respecto a las características quirúrgicas, el procedimiento que más se realizó fue la fístula braquicefálica siendo de 25 (24) en el grupo ultrasonido y de 23 (22.1) en el

grupo clínico. Al hacer el análisis estadístico entre ambos grupos, no hubo diferencias significativas con respecto a la maduración y realizar el mapeo preoperatorio, encontrando que en ambos grupos se alcanzó el mismo porcentaje de maduración, sin embargo en el grupo que se realizó el rastreo ultrasonográfico alcanzaron una maduración en menos tiempo de seguimiento con una diferencia estadísticamente significativa  $p=0.001$  HR 0.1, IC 0.08-0.3, P 0.001. El rastreo ultrasonográfico previo a la construcción de una fístula arteriovenosa ayuda a la identificación de alteraciones que no son evidentes a la exploración física. Por lo tanto ayuda a una mejor planeación con respecto a la localización. Nuestro estudio muestra que el mapeo preoperatorio de rutina, además de la exploración física, mejora el tiempo de maduración de las fístulas en una población de pacientes sin problemas de acceso complejos. Los hallazgos encontrados concuerdan con lo reportado en la literatura en donde la realización de un ultrasonido preoperatorio resulta en una mejora en la permeabilidad y en una maduración más temprana. Sin embargo no se observaron diferencias significativas entre ambos grupos, ya que del grupo al que se le realizó ultrasonido maduraron 35 (33.7) y al grupo al que sólo se les realizó exploración física maduraron 35 (33.7). Para poder lograr diferencias estadísticamente significativas se debe aumentar el tamaño de la muestra.

## 11. CONCLUSIONES.

- Se debe realizar mapeo ultrasonográfico como herramienta preoperatoria en la planeación de la construcción de fístulas arteriovenosas para hemodiálisis.
- Se observó que el realizar ultrasonido preoperatorio en los pacientes del Hospital General de México que serán sometidos a construcción de fístula arteriovenosa reduce el tiempo de maduración de la misma.
- No se observaron diferencias estadísticamente significativas con respecto a la maduración entre ambos grupos.
- Para lograr diferencias estadísticamente significativas se debe ampliar el tamaño de la muestra y ampliar el tiempo de seguimiento.



- El ultrasonido preoperatorio demostró ser una herramienta indispensable ya que permite realizar una mejor planeación y mejorar los resultados en las fístulas arteriovenosas.

## 12. REFERENCIAS

- 1.- Cunnane, C., Cunnane, E. and Walsh, M., 2017. A Review of the Hemodynamic Factors Believed to Contribute to Vascular Access Dysfunction. *Cardiovascular Engineering and Technology*, 8(3), pp.280-294.
- 2.- Rajabi-Jaghargh, E., 2015. Combined functional and anatomical diagnostic endpoints for assessing arteriovenous fistula dysfunction. *World Journal of Nephrology*, 4(1), p.6.
- 3.- Györi, G., Eilenberg, W., Dittrich, L., Neumayer, C., Roka, S. and Berlakovich, G., 2019. Preoperative ultrasound improves patency and cost effectiveness in arteriovenous fistula surgery. *Journal of Vascular Surgery*, 69(2), pp.526-531.
- 4.- Hossain, S., Sharma, A., Dubois, L., DeRose, G., Duncan, A. and Power, A., 2018. Preoperative point-of-care ultrasound and its impact on arteriovenous fistula maturation outcomes. *Journal of Vascular Surgery*, 68(4), pp.1157-1165.
- 5.- Kosa, S., Al-Jaishi, A., Moist, L. and Lok, C., 2015. Preoperative vascular access evaluation for haemodialysis patients. *Cochrane Database of Systematic Reviews*.
- 6.- Ferring, M., Claridge, M., Smith, S. and Wilmlink, T., 2010. Routine Preoperative Vascular Ultrasound Improves Patency and Use of Arteriovenous Fistulas for Hemodialysis: A Randomized Trial. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*, 5(12), pp.2236-2244.
- 7.- Bashar, K., Conlon, P., Kheirelseid, E., Aherne, T., Walsh, S. and Leahy, A., 2016. Arteriovenous fistula in dialysis patients: Factors implicated in early and late AVF maturation failure. *The Surgeon*, 14(5), pp.294-300.
- 8.- Kosa, S., Al-Jaishi, A., Moist, L. and Lok, C., 2015. Preoperative vascular access evaluation for haemodialysis patients. *Cochrane Database of Systematic Reviews*.
8. Fila B, Magaš S, Pavić P, Ivanac R, Ajduk M, Malovrh M. The importance of success prediction in angioaccess surgery. *Int Urol Nephrol*. 2016 Sep 18;48(9):1469–75.
9. United States Renal Data System. 2014USRDS annual data report: Epidemiology of kidney disease in the United States. National Institutes of Health, National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases, Bethesda, MD. 2014.
10. Asif A, Roy-Chaudhury P, Beathard GA. Early arteriovenous fistula failure: a logical proposal for when and how to intervene. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2006 Mar 11;1(2):332–9.
11. Turmel-Rodrigues LA. Mechanical enhancement of AVF maturation. *J Vasc Access*. 2014 May 4;15 Suppl 7(7\_suppl):S55-9.

12. Ohira S, Kon T, Imura T. Evaluation of primary failure in native AV-fistulae (early fistula failure). *Hemodial Int.* 2006 Apr;10(2):173–9.
13. Hernandez T, Saudan P, Berney T, Merminod T, Bednarkiewicz M, Martin P-Y. Risk factors for early failure of native arteriovenous fistulas. *Nephron Clin Pract.* 2005 May 11;101(1):c39-44.
14. Kalman PG, Pope M, Bhola C, Richardson R, Sniderman KW. A practical approach to vascular access for hemodialysis and predictors of success. *J Vasc Surg.* 1999 Oct;30(4):727–33.
15. Dember LM, Beck GJ, Allon M, Delmez JA, Dixon BS, Greenberg A, et al. Effect of clopidogrel on early failure of arteriovenous fistulas for hemodialysis: a randomized controlled trial. *JAMA.* 2008 May 14;299(18):2164–71.
16. Allon M, Robbin ML. Increasing arteriovenous fistulas in hemodialysis patients: problems and solutions. *Kidney Int.* 2002 Oct;62(4):1109–24.
17. Pisoni RL, Young EW, Dykstra DM, Greenwood RN, Hecking E, Gillespie B, et al. Vascular access use in Europe and the United States: results from the DOPPS. *Kidney Int.* 2002 Jan;61(1):305–16.
18. Robbin ML, Chamberlain NE, Lockhart ME, Gallichio MH, Young CJ, Deierhoi MH, et al. Hemodialysis arteriovenous fistula maturity: US evaluation. *Radiology.* 2002 Oct;225(1):59–64.
19. Oliver MJ, McCann RL, Indridason OS, Butterly DW, Schwab SJ. Comparison of transposed brachio basilic fistulas to upper arm grafts and brachiocephalic fistulas. *Kidney Int.* 2001 Oct;60(4):1532–9.
20. Beathard GA, Arnold P, Jackson J, Litchfield T, Physician Operators Forum of RMS Lifeline. Aggressive treatment of early fistula failure. *Kidney Int.* 2003 Oct;64(4):1487–94.
21. Duijm LEM, Liem YS, van der Rijt RHH, Nobrega FJ, van den Bosch HCM, Douwes-Draaijer P, et al. Inflow stenoses in dysfunctional hemodialysis access fistulae and grafts. *Am J Kidney Dis.* 2006 Jul;48(1):98–105.
22. Vascular Access 2006 Work Group. Clinical Practice Guidelines for Vascular Access. *Am J Kidney Dis.* 2006 Jul;48:S176–247.
23. Schinstock CA, Albright RC, Williams AW, Dillon JJ, Bergstralh EJ, Jenson BM, et al. Outcomes of arteriovenous fistula creation after the Fistula First Initiative. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2011 Aug 1;6(8):1996–2002.
24. Olason H, Vervloet MG, Cozzolino M, Massy ZA, Ureña Torres P, Larsson TE. New insights into the FGF23-Klotho axis. *Semin Nephrol.* 2014 Nov;34(6):586–97.
25. Dageforde LA, Harms KA, Feurer ID, et al. Increased minimum vein diameter on preoperative mapping with duplex ultrasound is associated with arteriovenous fistula maturation and secondary patency. *J Vasc Surg* 2015;61:170e6.
26. Robbin ML, Chamberlain NE, Lockhart ME, et al. Hemodialysis arteriovenous fistula maturity: US evaluation. *Radiology* 2002;225:59e64.
27. Al-Jaishi AA, Oliver MJ, Thomas SM, et al. Patency rates of the arteriovenous fistula for hemodialysis: a systematic review and meta-analysis. *Am J Kidney Dis* 2014;63:464.
28. Mendes R, Farber M, Marston W, et al. Prediction of wrist arteriovenous fistula maturation with preoperative vein mapping with ultrasonography. *J Vasc Surg* 2002;36:460e3.

29. Miller PE, Tolwani A, Luscyc CP, et al. Predictors of adequacy of arteriovenous fistulas in hemodialysis patients. *Kidney Int* 1999;56:275e80.
30. Feldman H, Joffe M, Rosas SE, et al. Predictors of successful arteriovenous fistula maturation. *Am J Kidney Dis* 2003;42: 1000e12.
31. Lazarides MK, Georgiadis GS, Antoniou GA, et al. A meta- analysis of dialysis access outcome in elderly patients. *J Vasc Surg* 2007;45:420e6.
32. Woo K, Goldman DP, Romley JA. Early failure of dialysis ac- cess among the elderly in the era of fistula first. *Clin J Am Soc Nephrol* 2015;10:1791e8.
33. Rooijens PP, Tordoir JH, Stijnen T, et al. Radiocephalic wrist arteriovenous fistula for hemodialysis: meta-analysis indi- cates a high primary failure rate. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2004;28:583e9.
34. Miller CD, Robbin ML, Allon M. Gender differences in out- comes of arteriovenous fistulas in hemodialysis patients. *Kidney Int* 2003;63:346e52.
35. Siddiqui M, Ashraff S, Carline T. Maturation of arteriovenous fistula: Analysis of key factors. *Kidney Research and Clinical Practice*. 2017;36(4):318-328.

### 13. Anexos. Hoja de recolección de datos

Nombre:			Fecha:
Expediente:	Género H o M:	Edad:	FN:
Peso al ingreso hospitalario:	Talla:	IMC:	
Fecha de ingreso al hospital:		Fecha de egreso al hospital:	
Fecha quirúrgica:		Localización donde se hará la FAV:	
Causa de la nefropatía de base: <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Nefropatía diabética</li> <li>b. Nefropatía lúpica</li> <li>c. Nefropatía infiltrativa (Especificar)</li> <li>d. Glomerulonefritis primaria (Especificar)</li> <li>e. Otras (Especificar)</li> </ul>			
Tiempo en hemodiálisis:			
Tiempo en diálisis peritoneal:			
Número de catéteres para hemodiálisis:			
Número de catéteres peritoneales:			
Marcar con "X" según corresponda:			
Infecciones asociadas al catéter:		¿Ha presentado una infección asociada al catéter en el último mes? SI NO	
Trombosis a cualquier nivel secundario al uso de catéter		¿Ha presentado una trombosis secundaria al uso de catéter en el último mes? SI NO	
Diuresis residual: Si NO			
Registrar con una X la comorbilidad que presente:			
Diabetes mellitus		Tiempo con la enfermedad:	

Hipertensión arterial sistémica		Tiempo con la enfermedad:	
Cardiopatía isquémica		Tiempo con la enfermedad:	
Enfermedad arterial periférica		Tiempo con la enfermedad:	
Enfermedad pulmonar obstructiva crónica		Tiempo con la enfermedad:	
Enfermedad autoinmune (especificar)		Tiempo con la enfermedad	
Infección por VIH		Tiempo con la infección	
Tabaquismo		IT: Tiempo:	¿Ha fumado en las últimas 2 semanas? SI NO ¿Cuánto?
Registrar con X los medicamentos que el paciente usaba desde 1 semana antes del ingreso hospitalario: Anotar sustancia activa y dosis			
Furosemide			
Tiazidas			
Estatinas			
Cualquier iECA (enalapril, captopril, lisinopril, etc)			
Cualquier ARA II (losartán, telmisartán, etc)			
Cualquier calcioantagonistas (nifedipino, etc)			
Aspirina			
Prednisona			
Laboratorios basales (prequirúrgico)			
Hb		Cr sérica (basal)	
			Na
			Mg
			Alb
Leu		BUN sérico	
			K
			Ca
Plq		Glu sérica	
			Cl
			P
<b>TIEMPO QUIRÚRGICO</b>			

Balance hídrico en el quirófano:	
Sangrado:	
Ingresos en mL (Cristaloides):	Tipo de cristaloides empleado:
Tiempo de cirugía:	
Complicaciones durante la cirugía:	
¿De acuerdo con el cirujano el procedimiento fue...? a. Muy bueno b. Bueno c. Regular d. Malo e. Muy malo	
Observaciones del cirujano:	
Médico residente o adscrito quien realiza mayormente el procedimiento (Anotar nombre y año de residencia):	

<b>Medida ultrasonográfica prequirúrgica</b>	<b>Valor</b>
<b>Fecha:</b>	
Diámetro de la vena (especificar vena)	
Diámetro de la arteria (especificar arteria)	