



FACULTAD DE MEDICINA HUMANA  
SECCIÓN DE POSGRADO

**ECOGRAFÍA POSTOPERATORIA COMO MARCADOR  
PREDICTIVO DE MADURACIÓN DE FÍSTULA ARTERIOVENOSA  
EN ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA  
HOSPITAL NACIONAL EDGARDO REBAGLIATI MARTINS 2020**

**PRESENTADA POR  
ALONSO PALOMINO DÍAZ**

**ASESOR**

**MGTR. DORIS OTILIA MEDINA ESCOBAR**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**PARA OPTAR EL TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD EN CIRUGÍA DE  
TÓRAX Y CARDIOVASCULAR**

**LIMA – PERÚ**

**2020**



**Reconocimiento - No comercial - Compartir igual**  
**CC BY-NC-SA**

El autor permite entremezclar, ajustar y construir a partir de esta obra con fines no comerciales, siempre y cuando se reconozca la autoría y las nuevas creaciones estén bajo una licencia con los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA  
SECCIÓN DE POSGRADO**

**ECOGRAFÍA POSTOPERATORIA COMO MARCADOR  
PREDICTIVO DE MADURACIÓN DE FÍSTULA ARTERIOVENOSA EN  
ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA  
HOSPITAL NACIONAL EDGARDO REBAGLIATI MARTINS 2020**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**PARA OPTAR  
EL TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD EN CIRUGÍA DE TÓRAX Y  
CARDIOVASCULAR**

**PRESENTADO POR  
ALONSO PALOMINO DÍAZ**

**ASESORA  
MGTR. DORIS OTILIA MEDINA ESCOBAR**

**LIMA, PERÚ**

**2020**

## ÍNDICE

	Págs.
Portada	i
Resumen	ii
Índice	iii
<b>CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	<b>1</b>
1.1 Descripción del problema	1
1.2 Formulación del problema	3
1.3 Objetivos	4
1.4 Justificación	4
1.5 Viabilidad y factibilidad	5
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO</b>	<b>6</b>
2.1 Antecedentes	6
2.2 Bases teóricas	13
2.3 Definición de términos básicos	26
<b>CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES</b>	<b>28</b>
3.1 Formulación de la hipótesis	28
3.2 Variables y su operacionalización	29
<b>CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA</b>	<b>33</b>
4.1 Tipos y diseño	33
4.2 Diseño muestral	33
4.3 Técnicas y procedimientos de recolección de datos	35
4.4 Procesamiento y análisis de datos	40
4.5 Aspectos éticos	40
<b>CRONOGRAMA</b>	<b>41</b>
<b>PRESUPUESTO</b>	<b>42</b>
<b>FUENTES DE INFORMACIÓN</b>	<b>43</b>
<b>ANEXOS</b>	
1. Matriz de consistencia	
2. Instrumentos de recolección de datos	
3. Consentimiento informado	

## **CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1 Descripción del problema**

La enfermedad renal es un problema de salud pública a nivel mundial. Actualmente es la sexta causa de mortalidad y de más rápido crecimiento a nivel mundial. Se estima que 850 millones de personas la padecen por diferentes causas. Se provocan alrededor de 2.3 a 7.1 millones de muertes prematuras por falta de acceso a diálisis, hemodiálisis y trasplante mientras que la lesión renal aguda, es un importante impulsor de la enfermedad renal crónica (ERC), afecta a más de 13 millones de personas a nivel mundial (1).

Los ancianos son una fracción de la población creciente en todo el mundo, alcanzando un 20% a 30% en la mayoría de los registros, lo que representó un aumento general del 57% entre 1995 y 2003, siendo este grupo etario uno de los más afectados por la ERC (2).

Las personas que usan catéteres para hemodiálisis parecen tener el mayor riesgo de muerte, infecciones y eventos cardiovasculares en comparación a quienes utilizan fístulas arteriovenosas (FAV) (3). A pesar de las desventajas del uso del CVC, aumentó 1.5 a 3 veces entre los pacientes prevalentes en muchos países entre 1996 y 2017. Alrededor del 73% utilizaron un CVC para iniciar la diálisis a pesar de que eran conocidos en el servicio de nefrología 4 meses antes de la enfermedad renal crónica terminal (ERCT) (2).

Según datos de la Sociedad Latinoamericana de Nefrología e Hipertensión, un promedio de 613 pacientes por millón de habitantes tuvieron acceso en 2011 a

algunas terapias de remplazo renal (TRR) (4). Latinoamérica tiene la tasa de mortalidad por ERC más alta del mundo, siendo en su mayoría pacientes que no lograron usar un FAV autóloga. Dentro de nuestra región latina, es la segunda causa más importante de años perdidos de vida (5).

En Perú, dentro de los factores específicas de mortalidad el 2012, la ERC constituyó una de las 10 primeras causas de muerte representando el 3.3% de las defunciones a nivel nacional. Las regiones de Puno, Apurímac, Huancavelica, Cusco, Ayacucho y Moquegua son las que tienen mayor mortalidad por ERC, teniendo como un factor independiente, la falta de acceso vascular para hemodiálisis (6).

EsSalud atiende anualmente una gran demanda, alrededor de tres mil pacientes debutan con ERC en estadio 5 y en su mayoría ingresan en condiciones inadecuadas, con desnutrición, anemia severa, sin acceso vascular autólogo para realizar diálisis y con elevado riesgo de mortalidad cardiovascular. El Plan Nacional de Salud Renal de EsSalud, es la primera iniciativa nacional con actividades destinadas a detectar precozmente, retardar la progresión y sobre todo dar tratamiento a la enfermedad (7).

Lograr un funcionamiento adecuado de las FAV siempre es un desafío, ya que la tasa de falla primaria alcanza el 40%. Existen varios trabajos que sugieren que el examen clínico preoperatorio siempre debe complementarse con ecografía doppler (US) de rutina antes de la creación. Esta política evita exploraciones quirúrgicas negativas y reduce significativamente la tasa de fracaso inmediato

del acceso vascular (8). Por todos los datos mencionados anteriormente podemos concluir que la enfermedad renal crónica es una enfermedad prevalente en nuestro medio que asociado a la diabetes e hipertensión arterial, son un problema actual en aumento.

El Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins, antiguamente conocido como Hospital del Empleado, situado en la ciudad de Lima y administrado por Es Salud, de nivel IV, categoría III-1 realiza normalmente más de 80.000 consultas al mes. Nefrología y Cirugía de Tórax y Cardiovascular son dos especialidades que dentro de sus competencias esta la atención de ERCT. Mensualmente se realiza más de 600 atenciones por consultorio externo en Nefrología; a diario 6 personas ingresan al programa de hemodiálisis y normalmente se dializan más de 100 por día. El servicio de Cirugía Cardiovascular es responsable de la creación de accesos venosos. Años anteriores la creación y el control postoperatorio de accesos se realizaba básicamente solo con evaluación clínica, sin embargo a mediados de 2019 se viene realizando evaluación preoperatoria y postoperatoria ecográfica a todos quienes son sometidos a creación de fístula arteriovenosa (9).

## **1.2 Formulación del problema**

¿Es la ecografía postoperatoria de la segunda semana un marcador predictivo de maduración de fístula arteriovenosa en enfermedad renal crónica en el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins durante el periodo 2020?

### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1 Objetivo general**

Determinar que la ecografía postoperatoria de la segunda semana es un marcador predictivo de maduración de fístula arteriovenosa en enfermedad renal crónica en el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins durante el periodo 2020.

#### **1.3.2 Objetivos específicos**

Identificar las características clínico-epidemiológicas de los pacientes posoperados de creación de fístula arteriovenosa.

Precisar los valores de la ecografía de la primera, segunda y cuarta semana postoperatoria.

Establecer que la fístula arteriovenosa cumpla con los criterios de maduración funcional

### **1.4 Justificación**

#### **1.4.1 Importancia**

La investigación tiene como utilidad, evaluar las características de los pacientes que son sometidos a la elaboración de FAV. A nivel internacional existe muchos trabajos de investigación que orientan sobre las medidas preoperatorias de los vasos sanguíneos a tener en cuenta, datos muy importantes, pero no existe un consenso por lo cual hace necesario conocer estas medidas en nuestra población y establecer dichos valores como referencia nacional. La ecografía postoperatoria debería realizarse al mes en todos los pacientes para determinar la maduración de la FAV (FAV en condiciones de utilizar para hemodiálisis).



Realizar una ecografía precoz puede ayudarnos a pronosticar FAV exitosas como también dar solución a las disfuncionantes, para poder rescatarlas y/o elaborar otro acceso vascular, evitando así prolongar el uso innecesario de catéter venoso central.

Este trabajo de investigación generará información sobre accesos vasculares, podremos conocer nuestra realidad, la eficiencia de nuestro trabajo médico-quirúrgico, corregir las debilidades y realizar la mejora continua que después podrá ser utilizada para la elaboración de nuevas investigaciones, todo en beneficio de nuestros pacientes.

### **1.5 Viabilidad y factibilidad**

El presente proyecto es viable debido a que el investigador labora en el lugar donde se ejecutará el estudio y cuenta con el permiso de la oficina de capacitación y docencia para realizar dicho estudio.

A mediados de 2019 se inició el registro de datos generales, ecográficos pre y post operatorios de los pacientes que son tributarios de creación de FAV, también se cuenta con el apoyo logístico y administrativo para su realización.

## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1 Antecedentes

Coritsidis GN et al. realizaron un estudio que tuvo como **objetivo**, determinar el US como punto de seguridad para evaluar la madurez de la FAV en hemodiálisis ambulatoria. **Metodología:** Se compararon dos cohortes, una prospectiva obtenida entre 2015 y 2018 de 37 pacientes, que tuvieron el US como punto de seguridad dentro de las 3 semanas posteriores a la creación de la FAV contra una cohorte retrospectiva entre 2011 y 2014 de 29 pacientes que no la tuvieron. Fueron seguidos durante 1 año. La canulación fue cuando la FAV cumplió la regla de los 6. **Resultados:** Los pacientes del grupo prospectivo tuvieron canulaciones tempranas (35.5 frente a 63.3 días,  $p < 0.05$ ), menor duración del catéter venoso central (68.2 frente a 98.3 días,  $p < 0.05$ ) y menos infecciones (12 frente a 19). **Concluyeron** que el US facilita la canulación de la FAV temprana y segura, lo que conduce a una reducción del tiempo del catéter venoso central, riesgo de infección, identificación temprana de complicaciones y canulaciones difíciles (10).

Blessios G et al. en un trabajo donde el **objetivo** fue evaluar la importancia del volumen de flujo para la tasa de maduración de la FAV. **Metodología:** Revisión de 403 pacientes consecutivos sometidos a creación de FAV. La información incluyó datos demográficos, informes ecográficos, donde se analizó el diámetro arterial preoperatorio y volumen de flujo. Los factores de riesgo se identificaron mediante análisis de regresión logística. Los resultados se compararon por odds ratio. **Resultados:** El diámetro arterial de  $< 2.5$  mm y el volumen de flujo de  $< 20$  ml / min predijeron el fracaso para madurar con un 95% de especificidad.

**Conclusión:** El diámetro arterial preoperatorio y los valores de volumen de flujo fueron variables independientes significativas que afectaron la tasa de maduración de la FAV (11).

Mateos E et al. en una investigación que tuvo por **objetivo** determinar si la ecografía doppler preoperatoria modifica los resultados del primer acceso vascular (AV) para hemodiálisis. **Metodología:** Se comparó una cohorte prospectiva de pacientes sometidos a un primer AV entre 2014 y 2017, a quienes se practicó un eco-doppler preoperatorio contra una cohorte histórica entre 2012 y 2014 de primeros AV indicados exclusivamente por clínica. Dentro de los **resultados** se tuvo que la permeabilidad primaria y secundaria (Examen físico/ecografía) a 1 y 2 años fueron del 59,5/71,9% y del 53,1/57,8%, marginalmente mejores en el grupo a los que se realizó ecografía, se **concluyó** que la ecografía preoperatoria podría mejorar de forma significativa la permeabilidad, disminuir la necesidad de nuevos AV y permitir realizarlos más distales (12).

En 2019, Guo-Cun H et al. realizaron un estudio con el **objetivo** de evaluar la precisión del examen de ultrasonido postoperatorio para predecir la madurez de la fístula arteriovenosa radiocefálica de la muñeca. **Metodología:** Todas aquellas realizadas entre octubre de 2015 y diciembre de 2017. Se incluyeron 82 FAV. La ecografía se realizó 2 semanas después de la cirugía y la maduración se definió como un acceso con un flujo de  $\geq 200$  ml / min durante 4 h a través de la fístula en al menos seis sesiones consecutivas. **Resultados:** Los mejores predictores de maduración fueron el diámetro de la vena cefálica  $> 4.285$  mm y la velocidad sistólica máxima de la arteria braquial  $> 134.75$  cm/s con una

sensibilidad y la especificidad de 88.4% y 92.3% para el diámetro de la vena cefálica y 82.9% y 76.9% para la velocidad sistólica máxima de arteria braquial.

**Concluyeron** que dos semanas después de la cirugía, un diámetro de vena cefálica > 4.285 mm se consideró adecuada para diálisis (13).

Robbin ML et al. en una investigación donde el **objetivo** fue establecer el desarrollo anatómico de la FAV nativa durante las 6 primeras semanas después de la creación. **Metodología:** Mediante el uso de mediciones ecográficas, en un estudio multicéntrico (7 centros clínicos) de 602 pacientes en total, 459 en region braquial. Evaluaron el diámetro de la vena y flujo sanguíneo el día 1, 2 y 6 semanas a partir de la cirugía. **Resultados:** El 55% de las fístulas de antebrazo y el 83% de las braquiales no tuvieron trombosis o intervención alguna antes de las 6 semanas. La medición ecográfica en el primer día tenía al menos el 50% del flujo sanguíneo de la FAV de 6 semanas. **Concluyeron** que las mediciones a las dos semanas predicen mejor el diámetro y flujo de la FAV de 6 semanas en relación a la de 1 día y pueden ser valiosas en la identificación temprana de fístulas disfuncionantes (14).

En 2018 Farrington CA et al. en su estudio presentado donde el **objetivo** fue evaluar el valor predictivo de las mediciones de ultrasonido postoperatorio de FAV para ver maduración no asistida. **Metodología:** Cohorte prospectiva formada por 246 pacientes que se sometieron a la creación de FAV entre 2010 y 2016 y se les realizó una ecografía postoperatoria en 90 días. La curva ROC estimó el valor predictivo de estos factores para la maduración no asistida y el análisis de supervivencia multivariable identificó los factores asociados con la

permeabilidad primaria. **Resultados:** La maduración de la FAV no asistida se produjo en el 49%, maduración asistida en 22% y falta de maduración en 28%. El área bajo la curva ROC, fue 0,84 (IC del 95%, 0,79 a 0,89; P <0,001). **Conclusión:** La maduración de la FAV no asistida se predice por flujo sanguíneo, ubicación, profundidad y estenosis de la FAV. La permeabilidad de la FAV después de la maduración no asistida se predice solo por el diámetro postoperatorio de la FAV(16).

En 2018, Robin ML et al. en un trabajo que tuvo como **objetivo** determinar la utilidad del ultrasonido postoperatorio temprano en la predicción de la maduración clínica de la FAV. **Métodos:** Investigaron las relaciones de los parámetros de ultrasonido con la maduración clínica de la FAV recién creada, medida a 1 día, 2 y 6 semanas, en 602 participantes de un estudio de cohorte observacional multicéntrico, las variables incluyeron flujo sanguíneo, diámetro y profundidad de la FAV, diámetro arterial en el brazo. **Resultados:** Medida del flujo sanguíneo, diámetro y profundidad de la FAV predijeron de manera estadísticamente significativa tanto la maduración clínica general y FAV no asistida. El área de validación cruzada bajo la curva característica operativa del receptor (ROC) con estos tres parámetros de ultrasonido fue de 0.69, 0.74 y 0.79 a 1 día, 2 y 6 semanas, respectivamente para la maduración clínica de la FAV no asistida y 0.69, 0.71 y 0.76, respectivamente para la maduración general de FAV. **Concluyeron** que el flujo sanguíneo, diámetro y profundidad de la FAV predijeron moderadamente la maduración clínica general (15).

Georgiadis GS et al. en una investigación, donde el **objetivo** fue determinar el beneficio del uso de ultrasonido de rutina sobre el examen clínico tradicional.

**Metodología:** Fue una revisión sistemática de cinco ensayos controlados aleatorios (574 pacientes), la búsqueda se realizó en MEDLINE / PubMed, SCOPUS y la Biblioteca Cochrane. Se analizó la tasa de fracaso inmediato y la adecuación temprana / intermedia de la FAV para hemodiálisis **Resultados:** El análisis de subgrupos reveló que el mapeo ecográfico de rutina fue más beneficioso que la ecografía selectiva. Dentro de las **conclusiones** sugieren que el examen clínico preoperatorio siempre debe complementarse con un mapeo ecográfico de rutina antes de la creación de FAV. Esta forma de trabajo evita exploraciones quirúrgicas negativas y reduce significativamente la tasa de fracaso inmediato de la FAV (8).

Ferring M et al. en un estudio donde el **objetivo** fue señalar la precisión del examen clínico y ecodoppler temprano en términos de predicción del uso de FAV para diálisis. **Metodología:** Fue de tipo prospectivo, 119 pacientes a quienes se les realizó un examen físico y ecodoppler de las FAV patentes a las 4 semanas después de la creación de la fístula. **Resultados:** El examen clínico fue 96% sensible para predecir diálisis exitosa, pero solo 21% específico para fracaso. El diámetro de la vena superior a 5 mm y una velocidad arterial diastólica final superior a 110 cm / s fueron los mejores predictores ecográficos para el uso de diálisis. **Conclusión:** Una FAV que no cumpla con estos criterios tiene un mayor riesgo de falla y es posible que se requieran más investigaciones (17).

Lauvao LS et al. en un trabajo que tuvo como **objetivo** determinar las variables anatómicas que predicen la maduración de la fístula en pacientes que reciben como acceso inicial a hemodiálisis. **Metodología:** Retrospectivo, se realizaron 298 procedimientos. 195 (65%) fueron procedimientos iniciales de acceso, entre los cuales se creó una FAV nativa en 185 (95%). Dentro de los **resultados** obtuvieron que la FAV radiocefálica posterior, radiocefálica de muñeca y braquiocefálica, tuvieron tasas de maduración del 54%, 66% y 81% respectivamente. **Concluyeron** que el diámetro de la vena fue el único predictor independiente de la maduración funcional de la fístula (18).

Seyahi N et al. en una investigación que tuvo como **objetivo** evaluar el curso natural de la maduración de la FAV y los factores que afectan la maduración. **Metodología:** Fue un trabajo prospectivo que incluyó 31 pacientes, 21 varones, edad media  $55.8 \pm 16.2$  años, todos con insuficiencia renal crónica. **Resultados:** Las tasas de permeabilidad en el primer día postoperatorio y el sexto mes fueron 87.1% y 67.1%, respectivamente. **Concluyeron** que el flujo sanguíneo fue suficiente para la hemodiálisis al final del primer mes. Sin embargo, la maduración de la fístula había continuado hasta el final del estudio; Las mujeres y los pacientes con bajo diámetro de arteria radial son particularmente propensos a la falla de la fístula. Por lo tanto, especialmente en estos pacientes, debe crearse al menos tres o cuatro meses antes del tiempo de inicio de hemodiálisis prevista (19).

Korten E et al. en un estudio realizado tuvo como **objetivo** ver la posibilidad de definir un diámetro vascular con un punto de corte práctico, que prediga una

permeabilidad exitosa para las fístulas arteriovenosas radiocefálicas en pacientes en diálisis. **Metodología:** Análisis retrospectivo de datos recolectados prospectivamente. Se investigaron 148 pacientes consecutivos. Evaluaron las asociaciones entre el diámetro de la arteria radial, vena cefálica, falla primaria a las seis semanas, permeabilidad primaria y secundaria al año. Dentro de los **resultados** vieron que no hubo asociación significativa entre el diámetro de la arteria radial o el diámetro de la vena cefálica dilatada y falla primaria, sin embargo si hubo asociación entre diámetro de la arteria radial y permeabilidad primaria. **Concluyeron:** Usar diámetros de arteria radial de  $\geq 2.1$  mm y  $\leq 2.5$  mm para la construcción de FAV radiocefálicas (20).

En 2016 Herrera Añazco P en un trabajo donde tuvo como **objetivo** describir la producción científica peruana sobre ERC que se ha escrito en la literatura médica. **Metodología:** Hizo una revisión bibliográfica no sistemática hasta abril del 2016. Los **resultados** se dividieron en seis áreas temáticas: prevalencia de ERC, etiología de la ERC, diagnóstico y manejo, costos de la atención y mortalidad. Dentro de los resultados vio que la prevalencia de la ERC en algunas regiones del país llega a 16%. Menos del 50% de la población que necesita HD la está recibiendo. La principal causa de muerte es cardiovascular. **Concluyó** que la ERC es una patología frecuente, con problemas en el diagnóstico y tratamiento temprano. Hay problemas de cobertura de HD y la mortalidad en HD es alta (21).



## **2.2 Bases teóricas**

La enfermedad renal crónica es un problema mundial de salud pública. La ERC se clasifica en cinco estadios, pero la insuficiencia renal se limita a las etapas 3 - 5, con una tasa de filtración glomerular (TFG) inferior a 60 ml / min por 1.73 m<sup>2</sup> durante 3 meses o más, independientemente de la causa. La etapa 5 conocida como enfermedad renal crónica terminal (ERCT) se caracteriza por una TFG inferior a 15 ml / min por 1.73 m<sup>2</sup> (22) (23).

Los pacientes con insuficiencia renal aguda o enfermedad renal en etapa terminal requieren terapia de reemplazo renal, que incluye diálisis peritoneal (DP), hemodiálisis (HD) o trasplante de riñón. Un AV es esencial para los pacientes con HD y se puede lograr con catéteres venosos centrales (CVC), pero también mediante una FAV para la inserción de agujas de HD. El flujo de sangre disponible para HD debe alcanzar al menos 200-300 ml / min y preferiblemente 500 ml / min dependiendo de la modalidad de AV para permitir una HD suficiente (2). Las FAV y los injertos arteriovenosos (AVG) son términos establecidos para caracterizar un tipo especial de AV en pacientes con HD.

### **2.2.1 Toma de decisiones clínicas**

#### **2.2.1.1. Elección del tipo de acceso vascular**

Una HD es posible siempre que se cuente con un AV que funcione bien. La primera opción para la elaboración de un AV es la creación de una FAV autógena. Las opciones secundarias y terciarias son prótesis AVG y CVC. El principal motivo para crear FAV autógenas es que muestran una menor tasa de complicaciones postoperatorias y menos revisiones quirúrgicas en comparación con los AVG (21). Además, el uso de CVC resulta en una tasa de

morbimortalidad significativamente más alta. La estrategia es comenzar la HD en pacientes nuevos con una FAV autógena distal, es preferible en la extremidad superior no dominante (3) (22).

### **2.2.1.2 Momento de derivar para cirugía de acceso vascular**

La derivación tardía da como resultado mayor posibilidad de falla de la FAV y la necesidad de un CVC para HD. El inicio de HD con un CVC y un largo tiempo de maduración de FAV, da como resultado peores tasas de permeabilidad a largo plazo.

### **2.2.1.3 Selección de la modalidad de acceso vascular**

#### **2.2.1.3.1 Primera opción para acceso vascular FAV autógena**

La FAV radiocefálica (FAVRC) a nivel de la muñeca en el brazo no dominante, es la primera opción para la creación del AV. La indicación para realizar una FAVRC depende del resultado del examen físico y una ecografía doppler (US) adicional. Un diámetro interno mínimo del vaso para la arteria radial y vena cefálica antebrazo de 2.0 mm; para las FAV braquiocefálicas (FAVBC) y braquiobasílicas (FAVBB), un diámetro arterial y venoso mínimo de 3 mm es suficiente. Existe un orden conocido para la creación de FAV (2) (22).

Sin embargo, una desventaja importante es el riesgo de trombosis temprana y falta de maduración dando como resultado la falla del acceso. Un estudio mostró una tasa de falla temprana alrededor del 17%. Cuando una RCAVF de muñeca no es posible o ha fallado, se puede realizar una FAV más próxima. Son

conocidas como FAVBC y FAVBB. Estos tipos de FAV muestran buenas permeabilidades a un año con baja incidencia de infección y trombosis 2% (2).

#### **2.2.1.3.2 Variables del paciente y resultado del acceso vascular**

La edad y la diabetes influyen negativamente en la maduración de la fístula y aumentan el riesgo de falla de la FAV. Las mujeres en relación a los varones tienen vasos más delgados, lo que puede dar lugar a una falla en la maduración. Algunas investigaciones muestran que las mujeres necesitan más revisiones del AV y creación de más AVG. La diabetes mellitus y la arteriosclerosis son las causas más importantes de insuficiencia y pueden tener una influencia negativa en el uso exitoso del AV (2).

#### **2.2.1.4 Opciones secundarias para acceso vascular**

Cuando no se puede crear una FAV autóloga, se puede usar una AVG con implante sintético politetrafluoroetileno expandido (PTFE); o material biológico creado. La permeabilidad primaria de uno y dos años varía entre 40-50% y 20-30%, respectivamente. La permeabilidad secundaria varía del 70 al 90% (a un año) y del 50 al 70% a los dos años. Se requieren múltiples intervenciones para prevenir y tratar la trombosis (25).

#### **2.2.1.5 Indicaciones para un catéter permanente para acceso vascular**

Los CVC temporales se usan con frecuencia para la HD aguda o como AV puente durante la maduración de la fístula. Los CVC permanentes pueden estar indicados en pacientes con síndrome de robo, insuficiencia cardíaca o expectativa limitada de vida. Los pacientes con diálisis peritoneal que sean

diagnosticados por peritonitis o que esperan un trasplante renal también pueden dializarse a través de un CVC durante un período limitado. La ubicación inicial para un CVC es la vena yugular interna derecha seguida de la vena yugular izquierda, femoral y subclavia como alternativas (22).

## **2.2.2 Imagen preoperatoria**

### **2.2.2.1 Evaluación preoperatoria**

Además de una historia clínica adecuada y examen físico, la ecografía doppler (US) tiene un rol importante en la selección de AV. Además mejora el éxito de la creación y resultado de las FAV autógenas (9). Se recomienda realizar un mapeo vascular en el preoperatorio de forma rutinaria donde se debe evaluar el diámetro, calidad de la pared arterial, anatomía y permeabilidad del sistema venoso superficial y profundo de la extremidad (22).

En una revisión para evaluar el efecto solo del examen físico versus el examen físico mas US, informaron un aumento significativo tanto en la creación de FAV (75-97%) como en la tasa de permeabilidad a los 6 meses (80.7-93.4%). En un grupo de pacientes donde se utilizó US para el mapeo preoperatorio, la proporción de fístulas creadas aumentó del 34% durante el período sin uso de ecografía al 64% con mapeo vascular preoperatorio, y la proporción de pacientes con fístulas utilizables se duplicó de 16 % a 34% (26).

### **2.2.2.2 Métodos de imagen para el control del acceso vascular**

La ecografía doppler es el método de imagen de primera línea en pacientes con sospecha de disfunción AV. Localiza y cuantifica las estenosis, permite medir el flujo y detecta oclusiones trombóticas, sin embargo es operador dependiente.

Como es una técnica no invasiva, es rentable para la evaluación de la maduración, la vigilancia y las complicaciones del AV (2) (22).

La angiogramografía requiere el uso de contraste yodado y radiación, por lo tanto, solo debe usarse si no se dispone de un examen auxiliar equivalente. El gadolinio usado en la angiografía puede causar fibrosis sistémica nefrogénica (NSF) en pacientes con insuficiencia renal avanzada en HD. Por lo tanto, debe evaluarse el riesgo beneficio y evaluar previamente los beneficios de los estudios de imagen alternativos (27).

## **2.2.3 Creación de acceso vascular**

### **2.2.3.1 Aspectos técnicos**

Es esencial preservar las venas del antebrazo en pacientes con riesgo de ERC, ya que pueden requerir HD en el futuro. El número de venas disponibles para AV es importante para realizar una FAV en el sitio más distal disponible. Se ha demostrado que los ejercicios con los brazos mejoran los diámetros arterial y venoso y el flujo sanguíneo en reposo en la extremidad superior.

Hay poca evidencia sobre el uso de antibióticos profilácticos y uso de antiplaquetarios en la creación de VA previo a la creación de FAV.

Es muy importante el examen físico preoperatorio previo a la cirugía, los pulsos y las venas superficiales deben estar examinados con y sin torniquete. También se debe evaluar la presencia de signos de hipertensión venosa en la extremidad, como venas colaterales y edema de la extremidad superior (2).

La primera opción para un AV es FAVRC, una FAVBC generalmente sería la siguiente opción. Cuando las venas de ambos antebrazos están agotadas, generalmente se prefiere una trasposición de vena basílica a un injerto de asa

de antebrazo o un injerto braquio-axilar debido a su mejor permeabilidad y menor tasa de infección. Cuando las opciones autógenas en los brazos se han agotado, los AVG en diversas configuraciones, como los antebrazos y los injertos braquio-axilares, aumentan las posibilidades en la extremidad superior (22) (28).

La mayoría de las FAV y muchas AVG en el antebrazo o en la fosa antecubital pueden realizarse bajo anestesia local usando bupivacaína o lidocaína. El bloqueo axilar o braquial, lleva más tiempo, pero tiene la ventaja de causar vasodilatación significativa. Cirugías más extensas como la superficialización de vena basílica, injertos braquio-axilares generalmente requieren bloqueo regional o anestesia general.

La anticoagulación con heparina sódica es normalmente usada en cirugía vascular, sin embargo en dos ensayos aleatorios, la heparinización sistémica (5000 UI por vía intravenosa) no afectó la permeabilidad de la FAV posterior, pero aumentó la incidencia de hemorragia postoperatoria. Por lo tanto, debe evitarse. Sin embargo, instilación local de solución salina heparinizada en los vasos o AVG es una práctica común (29).

En relación a la anastomosis, se prefiere una anastomosis termino-lateral (vena a arteria) en lugar de una configuración latero-lateral, aunque ambas son válidas, ya que permite una aproximación más fácil de la vena y la arteria y evitar el riesgo de hipertensión venosa distal sin afectar la permeabilidad, se usa suturas no absorbibles, como polipropileno o PTFE, generalmente 6.0 o 7.0

Cuando el paciente no tiene una vena adecuada, es necesario utilizar un injerto. Los injertos sintéticos y biológicos están disponibles y se han utilizado para AV. En general. Los injertos de PTFE son los más utilizados. Generalmente se usan injertos de 6 mm, La mayoría de los injertos protésicos se pueden puncionar después de 1 a 2 semanas, lo que puede evitar el uso de CVC en algunos pacientes (30).

### **2.2.3.2 Evaluación perioperatoria**

Al concluir la cirugía, debe haber una thrill palpable o, al menos, un soplo audible sobre la anastomosis o sobre la vena cerca de la anastomosis. Se ha descubierto que la ausencia de un soplo es un buen predictor de trombosis de FAV temprana. Si el thrill no aparece inmediatamente después de liberar las pinzas, la anastomosis debe revisarse cuidadosamente en busca de defectos. Antes de abandonar el quirófano, se debe evaluar la presencia de isquemia en la mano, incluido el retorno capilar (2).

### **2.2.3.3 Complicaciones perioperatorias**

Los AVG o FAV deben evaluarse poco después de su creación y luego examinarse de forma rutinaria durante su vida útil mediante un examen físico o por ejemplo, una evaluación ecográfica.

La hemorragia postoperatoria es una complicación temprana que puede necesitar una intervención rápida para lograr la hemostasia mientras se preserva la función de AV. Los hematomas clínicamente significativos que quedan después de que se haya detenido el sangrado pueden requerir evacuación para reducir el riesgo de infección o necrosis de la piel.

La infección del acceso es otra causa importante de morbimortalidad. La incidencia varía de 0.5 a 5% por año para las FAV autógenas a 4 a 20% para las AVG protésicas. Las infecciones perioperatorias, dentro de los 30 días posteriores a la creación tienen una baja incidencia. Los seromas son complicaciones ocasionales en los AVG pero son poco frecuentes en las FAV autólogas.

Los síntomas isquémicos pueden complicar la creación y funcionamiento del AV. Por lo general, el diagnóstico de isquemia se puede hacer fácilmente por la ausencia de pulso radial, palidez o retorno lento de la circulación. Sin embargo la complicación más frecuente en todos los tipos de AV, es la trombosis que ocurre dentro de los 30 días posteriores a la creación de la AV. Si se va a preservar el AV, es aconsejable el tratamiento dentro de los 7 días. Cuanto más demore la intervención, más probable será la falla.

#### **2.2.3.4 Cuidados postoperatorios**

Los pacientes deben ser instruidos en verificar la función de su FAV palpando el *thrill*, Se les debe aconsejar que informen urgentemente si el *thrill* o el soplo desaparecen y deben tener fácil acceso de ayuda médica en caso de sangrado o signos de infección.

#### **2.2.4 Vigilancia del acceso vascular**

##### **2.2.4.1 Maduración y seguridad del acceso**

###### **2.2.4.1.1 Concepto**

Cuando se crea una fístula, un flujo continuo desde la arteria a la vena inicia una cascada de cambios, alterando la estructura de la pared, aumentando



rápidamente el flujo durante las primeras 24 horas, logrando la mayor parte del aumento en el flujo y el diámetro de la vena en 8 semanas de la creación del AV, proceso conocido como maduración (2)(21).

Una fístula se considera madura cuando se considera apropiada para la canulación con riesgo de complicaciones mínimas y con la capacidad de administrar el flujo sanguíneo prescrito durante todo el procedimiento de HD. Se establece mediante un examen físico y/o imágenes antes de la canulación del AV y predice el uso exitoso y la entrega de flujo durante la HD. Normalmente debería ocurrir entre las 4 a 6 semanas después de la FAV o 2 a 4 semanas después de la creación de AVG estándar.

La canulación debe considerarse solo en AV maduros. Cuando un AV se canula de manera exitosa con dos agujas, durante un período de al menos 6 sesiones de HD durante un período de 30 días y administrando el flujo sanguíneo prescrito durante todo el procedimiento de HD (al menos 350 ml / min), el AV finalmente se considera adecuado para HD (funcional y utilizado con éxito) (2).

#### **2.2.4.1.2 Maduración de la fístula arteriovenosa**

##### **2.2.4.1.2.1 Examen físico y otros métodos de diagnóstico**

La maduración puede establecerse mediante un examen físico. Generalmente se evalúa por la presencia de un diámetro venoso adecuado con o sin un torniquete proximal, una vena suave y fácilmente compresible, un soplo audible continuo, un thrill palpable cerca de la anastomosis que se extiende a lo largo de la vena a una distancia variable, con una longitud adecuada y lo suficientemente superficial como para ser perforada con dos agujas.

La US entre las primeras 6 a 8 semanas y 2 a 4 meses después de la creación de la fístula es útil para confirmar la maduración. Algunas escuelas recomiendan la regla de los 6 para definir la maduración (al menos 6 mm de diámetro de la vena y 600 flujo de ml / min, y menos de 6 mm de profundidad de la vena), que probablemente sea bastante conservador (2) (21).

Como se discutió anteriormente, los cambios en el flujo sanguíneo y el diámetro del vaso ocurren rápidamente después de la creación de la fístula. Como tal, un ultrasonido a las 2 semanas es predictivo del flujo sanguíneo. La US proporciona información morfológica y funcional adicional, y el flujo de acceso ya puede evaluarse antes de la primera canulación para confirmar la maduración del acceso (31) (13) (14).

La exploración ecográfica comienza con el correcto posicionamiento del paciente y explorador. Es recomendable realizar el estudio con el paciente en decúbito supino. El miembro estudiado debe situarse con una angulación de unos 45° con respecto al cuerpo del paciente y siempre cómodo. Situar el miembro estudiado sobre las rodillas del explorador, esto facilita su movilización y el posicionamiento de la sonda ecográfica.

La sonda exploratoria a utilizar debe ser de tipo lineal multifrecuencia, con frecuencias de estudio de entre 7,5 y 12,5 mHz. Es necesario que el ecógrafo incorpore, junto al modo B (escala de grises), el modo Doppler color y Doppler pulsado y que sea capaz de realizar el cálculo de velocidades y del flujo.

El estudio se inicia en modo B (escala de grises) valorándose la arteria aferente, la anastomosis arteriovenosa y la vena eferente. La exploración en modo B, brinda los siguientes aspectos:

a. Estudio de la pared y diámetros de las estructuras vasculares

- b. Diámetro de la anastomosis quirúrgica
- c. Presencia de hematomas, fibrosis, edema, calcificaciones vasculares, aneurismas y pseudoaneurismas
- d. Detección de venas de calibre reducido o estenosis morfológicas
- e. Visualización de venas colaterales
- f. Tortuosidad de los vasos
- g. Proximidad de la vena eferente a la arteria aferente
- h. Presencia de trombosis parcial o total de la FAV

El estudio Doppler, aporta datos hemodinámicos de la FAV: morfología de la curva velocimétrica, velocidad pico sistólica (VPS), velocidad diastólica (VD), índice de resistencia (IR), índice de pulsatilidad (IP) y flujo sanguíneo (QA)

El estudio se realiza a lo largo de todo el miembro, comenzando en la arteria aferente y terminando en las venas centrales, incluyendo la vena yugular interna. Las venas yugular y subclavia se deben explorar en búsqueda de trombos o estenosis secundarios a cateterizaciones previas.

La VPS, la VD, el IP y el IR se miden sobre la arteria aferente proximal a la anastomosis a unos 5 cm de esta, para evitar los artefactos producidos por las turbulencias de la anastomosis. La arteria aferente mantiene un diámetro constante y un recorrido rectilíneo, con una curva espectral limpia y un flujo laminar que permite una medición de su flujo mucho más exacta.

La arteria humeral es la de elección para la realización de medidas de QA dada su mejor disposición anatómica en proximidad al codo, que permite conseguir un ángulo  $< 60^\circ$  en el momento de la obtención de las curvas de velocidad. La medición de QA en la arteria radial no es aconsejable (2)(22).

#### **2.2.4.1.2.2 Tiempo de maduración**

Un AV puede usarse para la canalización cuando se considera maduro. Sin embargo, el retraso óptimo entre la creación y el uso de una AV, ya sea autógena o protésica, no está completamente definida. La punción prematura puede predisponer a la falla del AV, y un mayor tiempo de maduración (> 30 días) parece estar asociado con un mayor riesgo de falla. Sin embargo, la canulación temprana puede reducir la necesidad de un catéter temporal y sus complicaciones. Además, se han observado diferencias significativas entre grupos y países: las FAV se canularon por primera vez <1 mes después de la creación en el 74% de los japoneses, el 50% de los europeos y solo el 2% de las instalaciones de los Estados Unidos. Las canulaciones tempranas no se asociaron con un mayor riesgo de falla de AV, probablemente también relacionada con las agujas más pequeñas y los flujos más bajos utilizados en las instalaciones japonesas (32).

No se observaron diferencias significativas en la supervivencia de la FAV canuladas en un intervalo de 15 a 28 días después de la creación en comparación con las primeras de 43 a 84 días después de la creación. Sin embargo, la canulación menor a 14 días después de la creación se asoció con un riesgo 2.1 veces mayor de falla subsiguiente de la fístula, en comparación con las de más de 14 días. Los autores concluyeron que las fístulas deberían dejarse madurar durante aproximadamente 14 días antes de la primera.

Si la maduración de la FAV no se ha producido a las 6 semanas, se deben considerar las causas de mal funcionamiento y deben realizarse investigaciones adicionales para lograr un diagnóstico y tratamiento rápido.

Un AVG Debido a su pared más rígida, generalmente tiene un thrill más débil y la maduración se basa en el tiempo necesario para la incorporación de tejido al injerto y para que el edema disminuya después de la implantación del injerto, el flujo aumenta con el tiempo, generalmente se define como 2 a 4 semanas (33)(2)(22).

#### **2.2.4.1.3 Evaluación y tratamiento de fallas de maduración**

Las tasas de no maduración difieren entre los grupos, desde poco menos del 10% en FAVBC hasta un 33%, o incluso más, en FAVRC; las mujeres, los pacientes de edad avanzada, las ubicaciones distales y los accesos con arterias y venas de menor diámetro son factores de riesgo de falla en la maduración.

Las FAV no maduras con frecuencia tienen uno o más problemas potencialmente remediables, y se puede salvar hasta el 80% después de la corrección quirúrgica o endovascular, aunque a partir de ese momento las tasas de supervivencia acumulada disminuyen y requieren más intervenciones secundarias para mantener la permeabilidad. Las causas de la no maduración son la estenosis venosa, arterial o anastomótica, las ramas permeables, y la profundidad excesiva (2)(21).

### **2.3 Definición de términos**

**Enfermedad renal crónica:** La ERC se define como la presencia de alteraciones en la estructura o función renal durante al menos tres meses y con implicaciones para la salud (2).

**Enfermedad renal crónica terminal:** Se caracteriza por una TFG inferior a 15 ml / min por 1.73 m<sup>2</sup> e incluye dos fases: la primera se trata de forma

conservadora sin diálisis; cuando sigue la segunda fase, se requiere el inicio de la terapia de reemplazo renal (TRR) en forma de diálisis o trasplante para mantener la vida (2).

**Terapia de reemplazo renal:** La terapia renal sustitutiva o terapia de reemplazo renal abarcan los tratamientos de soporte de la vida para la insuficiencia renal. Incluye hemodiálisis, diálisis peritoneal y trasplante renal.(2).

**Fístula arteriovenosa (FAV):** Se define como una anastomosis autógena entre una arteria y una vena, realizada en pacientes con insuficiencia renal crónica terminal, con la finalidad de realizar hemodiálisis (22).

**Injerto vascular protésico (AVG):** Se define como un acceso vascular que usa un injerto protésico, el cual se anastomosa entre una arteria y vena para su posterior uso en la hemodiálisis (22).

**Hemodiálisis (HD):** Tratamiento médico que consiste en eliminar artificialmente las sustancias nocivas de la sangre, especialmente las que quedan retenidas a causa de una insuficiencia renal, mediante un riñón artificial (aparato) (2)(22).

**Maduración y funcionalidad de acceso vascular:** Cambios que ocurren en el acceso vascular después de su creación (aumento en el flujo del acceso vascular y el diámetro de la FAV, cambios en la estructura de la pared, incorporación de tejido al injerto), lo que lo hace adecuado con el tiempo para la canulación (32).

**Thrill (frémito):** Es la sensación que se percibirá como un "zumbido" o un "ronroneo". Cuando se apoya los dedos sobre el acceso vascular (19).

**Permeabilidad primaria:** El intervalo entre la creación del acceso vascular y la primera reintervención (2).

**Acceso vascular maduro:** Un Acceso vascular que se espera que sea adecuado para la hemodiálisis y que se considere apropiada para la canalización

con dos agujas y que entregue suficiente flujo sanguíneo en toda la hemodiálisis. Es una definición previa a la canulación, se puede aplicar la regla de los 6: 6mm de diámetro de vena cefálica, 600ml/min flujo y menor a 6mm de distancia piel-vena cefálica (2).

**Acceso vascular funcional:** Es funcional cuando se ha canulado con éxito con dos agujas, durante un período de al menos 6 sesiones de Hemodiálisis durante un período de 30 días, y entregó el flujo sanguíneo prescrito a través de la HD y logró una HD adecuada (generalmente al menos 250 ml / min). Es una definición posterior a la canulación (2).

**Síndrome de robo:** Complicación poco frecuente del acceso vascular, Se produce por la disminución del flujo arterial de la parte distal de la extremidad, al desviarse parte del riego sanguíneo hacia la fístula arteriovenosa o injerto protésica (22).

## **CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES**

### **3.1 Formulación de la hipótesis**

#### **Hipótesis**

La ecografía postoperatoria de la segunda semana es un marcador significativo de la predicción de maduración de fístula arteriovenosa en enfermedad renal crónica en el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins durante el período 2020.

## **3.2 Variables y su operacionalización**



Variable	Definición conceptual	Tipo por su naturaleza	Indicador	Escala de medición	Categorías y sus valores	Medio de verificación
<b>Variables preoperatorias</b>						
Sexo	Condición anatómica de los genitales externos del paciente	Cualitativa	Sexo que figura en el DNI	Nominal	Varón Mujer	Historia clínica
edad	Tiempo que ha vivido una persona su nacimiento.	cuantitativa	Años cumplidos a la fecha de hospitalización, expresado en años	Razón	Edad en años	Historia clínica
Etiología de la ERCT	Enfermedad previa que originó la ERCT	cuantitativa	Enfermedades previas registradas como antecedentes	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nefropatía diabética</li> <li>• Nefropatía hipertensiva</li> <li>• Glomerulonefritis</li> <li>• Insuficiencia postrenal</li> <li>• Enfermedad renal poliquística</li> <li>• Nefritis intersticial crónica</li> <li>• Otras causas</li> </ul>	Historia clínica
Comorbilidades	Enfermedad asociada, que no dio origen a la ERCT	Cualitativa	Enfermedades previas registradas como asociadas	Nominal	1 Diabetes Mellitus 2 Hipertensión arterial 3 Enfermedad vascular per. 3 Enfermedad pulmonar obstructivo crónico 4 Accidente cerebrovascul. 5 otros	Historia clínica
Presencia de FAV	anastomosis autógena entre una arteria y una vena, realizada en pacientes con insuficiencia renal crónica terminal	Cualitativa	Presencia (uso actual o anterior de una FAV ) o ausencia de portar una FAV	Nominal	Sí No	Historia clínica
Ubicación de la FAV	Región anatómica donde fue creada la FAV	Cualitativa	Región anatómica donde se ubica la FAV	Nominal	Radiocefálica derecho izquierdo Braquiocefálica derecho izquierdo	Historia clínica
Catéter venoso central	Dispositivo sintético que se coloca en una vena de gran calibre con la finalidad de HD	Cualitativa	Presencia (uso actual o anterior de un CVC ) o ausencia del CVC	Nominal	Sí No	Historia clínica
Ubicación del catéter venoso central	Región anatómica donde fue colocado el CVC	Cualitativa	Vaso venoso donde se ubica el CVC	Nominal	Yugular derecho, izquierdo Subclavio derecho, izquierdo Femoral derecho, izquierdo	Historia clínica
Tiempo de uso de catéter venoso central	Tiempo de uso de un dispositivo sintético con la finalidad de HD	Cuantitativa	Intervalo de tiempo desde la colocación del CVC hasta el día en que se realiza la FAV	Razón	Tiempo en meses	Historia clínica
Vena cefálica permeable	Estudio morfológico mediante la ecografía en modo B del vaso venoso	cualitativa	Presencia o ausencia de permeabilidad en todo su trayecto al ecodoppler	Nominal	Sí No	Historia clínica y/o ficha de recolección de datos

Diámetro de la vena cefálica antebrazo	Estudio morfológico mediante la ecografía en modo B del vaso venoso	Cuantitativa	Diámetro venoso expresado en milímetros (mm) sin ligadura/ con ligadura	Razón	Diámetro sin liga en mm Diámetro con ligadura en mm	Historia clínica y/o ficha de recolección de datos
Diámetro de la vena cefálica brazo	Estudio morfológico mediante la ecografía en modo B del vaso venoso	Cuantitativa	Diámetro venoso expresado en mm sin ligadura/ con ligadura	Razón	Diámetro sin liga en mm Diámetro con ligadura en mm	Historia clínica y/o ficha de recolección de datos
Diámetro de la vena basilica	Estudio morfológico mediante la ecografía en modo B del vaso venoso	Cuantitativa	Diámetro venoso expresado en mm sin ligadura/ con ligadura	Razón	Diámetro sin liga en mm Diámetro con ligadura en mm	Historia clínica y/o ficha de recolección de datos
Diámetro de arteria radial	Estudio morfológico mediante la ecografía en modo B del vaso arterial	Cuantitativa	Diámetro arterial expresado en mm	Razón	Diámetro en mm	Historia clínica y/o ficha de recolección de datos
Velocidad de arteria radial	Valoración hemodinámica por el efecto Doppler de la velocidad del flujo sanguíneo en un vaso arterial	Cuantitativa	Velocidad del flujo sanguíneo expresado en centímetros/segundo (cm/s) o metros/segundo (m/s)	Razón	Velocidad en cm/s	Historia clínica y/o ficha de recolección de datos
Diámetro de arteria braquial	Estudio morfológico mediante la ecografía en modo B del vaso arterial	Cuantitativa	Diámetro arterial expresado en mm	Razón	Diámetro en mm	Historia clínica y/o ficha de recolección de datos
Velocidad de arteria braquial						
<b>Variables intraoperatorias</b>						
Fístula realizada	Anástomosis autógena arteriovenosa con la finalidad de HD	Cualitativa	Región anatómica delimitada por vena y arteria que forman la FAV	Nominal	Radiocefálica Derecha Izquierda Braquiocefálica Derecha Izquierda	Historia clínica y/o ficha de recolección de datos
Thrill	Sensación que se percibe como un "zumbido" cuando se apoya los dedos sobre la FAV	Cualitativa	Sensación que percibe el cirujano al momento de concluir la anastomosis y soltar las ligaduras	Nominal	Sí No	Historia clínica y/o ficha de recolección de datos
Técnica utilizada de Anastomosis						
<b>Variables postoperatorias</b>						
Diámetro de vena cefálica brazo	Estudio morfológico mediante la ecografía en modo B del vaso venoso	Cuantitativa	Diámetro venoso expresado en mm, se valorará en la FAVBC	Razón	Diámetro en mm	Historia clínica y/o ficha de recolección de datos
Diámetro vena cefálica antebrazo	Estudio morfológico mediante la ecografía en modo B del vaso venoso	Cuantitativa	Diámetro venoso expresado en mm, se valorará en la FAVRC	Razón	Diámetro en mm	Historia clínica y/o ficha de recolección de datos

Diámetro arteria radial	Estudio morfológico mediante la ecografía en modo B del vaso arterial	Cuantitativa	Diámetro arterial expresado en mm, se valorará en la FAVRC	Razón	Diámetro en mm	Historia clínica y/o ficha de recolección de datos
Velocidad pico sistólica de arteria radial	Valoración hemodinámica por el efecto Doppler de la velocidad del flujo sanguíneo en un vaso arterial	Cuantitativa	Velocidad del flujo sanguíneo expresado en cm/s o m/s , se evaluará en la FAVRC	Razón	Velocidad en cm/s	Historia clínica y/o ficha de recolección de datos
Diámetro arteria braquial	Estudio morfológico mediante la ecografía en modo B del vaso arterial	Cuantitativa	Diámetro arterial expresado en mm	Razón	Diámetro en mm	Historia clínica y/o ficha de recolección de datos
Velocidad sistólica pico de arteria braquial	Valoración hemodinámica por el efecto Doppler de la velocidad en sístole del flujo sanguíneo en un vaso arterial	Cuantitativa	Velocidad del flujo sanguíneo expresado en cm/s o m/s	Razón	Velocidad en cm/s	Historia clínica y/o ficha de recolección de datos
Velocidad diastólica final de arteria braquial	Valoración hemodinámica por el efecto Doppler de la velocidad en diástole del flujo sanguíneo en un vaso arterial	Cuantitativa	Velocidad del flujo sanguíneo expresado en cm/s o m/s	Razón	Velocidad en cm/s	Historia clínica y/o ficha de recolección de datos
Flujo sanguíneo arteria braquial	Valoración hemodinámica del flujo sanguíneo por el efecto doppler del vaso arterial (media de la velocidad y Diámetro)	Cuantitativa	Volumen de sangre por unidad de tiempo expresado en mililitros/minuto	Razón	Flujo en ml/min	Historia clínica y/o ficha de recolección de datos
Distancia piel - vena cefálica brazo	Estudio morfológico mediante la ecografía en modo B	Cuantitativa	Longitud entre la superficie cutánea y la pared superficial de la vena cefálica expresada en mm en la FAVBC	Razón	Distancia en mm	Historia clínica y/o ficha de recolección de datos
Distancia piel - vena cefálica antebrazo	Estudio morfológico mediante la ecografía en modo B	Cuantitativa	Longitud entre la superficie cutánea y la pared superficial de la vena cefálica expresada en mm, será medida en la FAVRC	Razón	Diámetro en mm	Historia clínica y/o ficha de recolección de datos
FAV madura	Acceso que se considera apropiado	Cualitativa	6mm de diámetro de vena cefálica,	Nominal	Sí No	Historia clínica y/o ficha de

	para la canalización con dos agujas y que se espere que entregue suficiente flujo para la HD		600ml/min flujo y menor a 6mm de distancia piel-vena cefálica.			recolección de datos
FAV madura funcional	Acceso que se ha canulado con éxito con dos agujas, durante un período de tiempo y entregó el flujo sanguíneo prescrito a través de la HD y logró una HD adecuada	Cualitativa	Flujo sanguíneo en máquina de hemodiálisis (ml/min)  Duración de 1 sesión de hemodiálisis (horas)  Período de tiempo: Número de sesiones en un mes, (días)	Nominal	Flujo $\geq$ 250 ml/min por 3 horas por 6 sesiones en 30 días (si)  Flujo $\leq$ 250 ml/min por 3 horas $\leq$ 6 sesiones en 30 días (no)	Historia clínica y/o ficha de recolección de datos

## CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA

### 4.1 Tipos y diseño

Es una investigación de enfoque cuantitativo. Según la intervención del investigador, el trabajo es observacional; según el alcance: descriptivo; según el número de mediciones de la o las variables de estudio, transversal; según el momento de la recolección de datos, retrospectivo.

### 4.2 Diseño muestral

**a) Población universo:** Pacientes con el diagnóstico de enfermedad renal crónica del Hospital Edgardo Rebagliati Martins en el período agosto 2019 – enero 2020.

**b) Población de estudio:** Pacientes con el diagnóstico de enfermedad renal crónica estadio 5 del Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins que sean referidos por el servicio de Nefrología al servicio de Cirugía Cardiovascular con la indicación de creación de acceso vascular: fístula arteriovenosa, en el período agosto 2019 – enero 2020.

**c) Tamaño de la muestra:** El servicio de Cirugía Cardiovascular dispone de 5 días quirúrgicos en la sala de procedimientos menores de la Unidad de Nefrología intervencionista UNID, donde, normalmente el número de cirugías programadas y realizadas son 3 a 4 por día en promedio. En un mes se opera en promedio 50 pacientes (según el libro de registro de operaciones de UNID), y anualmente en promedio, 600 pacientes.

#### **Muestreo o selección de la muestra:**

El muestreo va ser no probabilístico continuo, debido a que no todos los pacientes cumplen con todos los criterios de inclusión.

Los pacientes posoperados serán proporcionados por el registro del libro de reporte operatorio de UNID y del libro de programación de citas de creación de fístula arteriovenosa.

#### **e) Criterios de selección**

Inclusión:

Pacientes

- con diagnóstico de enfermedad renal crónica,
- que fueron sometidos a tratamiento quirúrgico: creación de fístula arteriovenosa en el periodo de estudio,
- a quienes se les realizó fístula arteriovenosa nativa radiocefálica y braquiocefálica,
- que cuenten con ecografía preoperatoria,
- que por lo menos tengan control ecográfico en el postoperatorio.

Exclusión:

Pacientes

- portadores de fístula braquio-basílica,
- portadores de injerto protésico,
- de los cuales no se encuentre la historia clínica o este incompleto el registro,
- procedentes de provincia que no puedan realizarse los controles ecográficos postoperatorios,
- donde el cirujano en el intraoperatorio evidenció ausencia de thrill y decidió cerrar la FAV.
- quienes hayan tenido una falla precoz de la FAV ( $\leq 30$  días) y se les haya realizado algún procedimiento de rescate.

### **4.3 Técnicas y procedimiento de recolección de datos**

Los datos se encuentran en los libros de programación de FAV, reporte ecográfico preoperatorio y postoperatorio, registro de pacientes en hemodiálisis. Los datos se incluirán en una ficha de recolección de datos, donde se encuentran todas las variables a estudiar y el llenado de datos constará de tres fases.

#### **4.3.1 Preoperatorio**

El paciente normalmente fue referido del servicio de nefrología, de consultorio externo u hospitalización mediante una interconsulta al servicio de cirugía Cardiovascular. El médico encargado evaluó al paciente y si este fue tributario de creación de FAV le solicitó una ecografía doppler de miembros superiores para una posible creación de FAV, caso contrario fue tributario de otras terapias de reemplazo de función renal.

La ecografía doppler se realizó en el piso 11A en el área de ecografía. Se utilizó un dispositivo Phillips EPIQ7 con una cabeza lineal y una frecuencia de 5–10 MHz. Dentro de los parámetros evaluados fueron: Diámetro de vena cefálica en brazo/antebrazo (criterio de FAV  $\geq$  2mm sin torniquete y aumento de 30-50% del diámetro del vaso con torniquete) (2) , diámetro de la vena basílica en brazo/ antebrazo, alteraciones(trombosis, estenosis, anatomía inusual) de las venas superficiales, permeabilidad de las venas profundas, diámetro interno de la arteria radial en la muñeca(criterio de FAV  $\geq$  2mm), diámetro de la arteria braquial en el brazo (criterio de FAV  $\geq$  3mm), onda de flujo normal en las arterias mencionadas (criterio de FAV  $\geq$  40-50cm/s en FAVRC y  $\geq$  50cm/s en FAVBC), incremento del flujo normal en la arteria radial en respuesta a la hiperemia, altura de bifurcación de la arteria braquial y alteraciones

(calcificación, oclusión, anatomía inusual) de las arterias mencionadas(34)(35). Todo lo anterior se registró en una hoja de reporte ecográfico impreso que se brindó al paciente. La venografía de contraste de rutina se realizó adicionalmente en todos los pacientes con un CVC durante 6 meses o más.

Los pacientes aptos se enviaron a UNID para su programación, caso contrario retornó a Nefrología para otras opciones terapéuticas. En el área de UNID, fueron registrados en el libro de Programación quirúrgica, donde incluye nombre y apellidos, número de seguro, fístula a realizar, procedencia y teléfono. Se brindó una cita que incluye fecha, hora de cirugía y otras recomendaciones.

#### **4.3.2 Día de la cirugía**

Fue una cirugía ambulatoria, en la sala de cirugía menor de UNID, previo al procedimiento se realizó registro de datos generales del paciente, etiología de la enfermedad, enfermedades asociadas, si es portador de CVC, si tuvo FAV y los valores ecográficos, explicación del procedimiento a realizar y concluyendo con la firma del consentimiento informado, todo esto realizado por el cirujano.

El paciente fue colocado en decúbito dorsal con el brazo elegido extendido apoyado sobre un taburete, se monitorizó Presión arterial, frecuencia cardiaca, y saturación de O<sub>2</sub>.

Procedieron a colocarle anestesia local (lidocaina 2%) en la zona a operar; en las FAVRC, una incisión de 3 a 4cm en sentido longitudinal a nivel de la muñeca entre la arteria radial y vena cefálica; en las FAVBC, una incisión de 3



a 4cm en sentido transversal a 1cm por debajo de la flexura del codo. Se disecó, reparó arteria y vena, luego se realizó una venotomía 5mm en vena cefálica del brazo y 5-10mm en vena cefálica del antebrazo, introdujeron una sonda de alimentación de 6 – 8Fr en la vena, en dirección proximal para evaluar permeabilidad venosa, colocando luego suero heparinizado (2500UI en 500ml de ClNa 0.9%) un volumen aproximado 40-100ml.

A continuación una arteriotomía longitudinal de 5mm en arteria braquial y 5-10mm en arteria radial, luego se anastomosó arteria y vena con sutura de polipropilene 6.0 (cirugía peruana) termino-lateral o término-terminal, luego de soltar los reparos se evaluó el thrill, si estuvo ausente se brindó la corrección inmediata, si a pesar de los esfuerzos, el cirujano creyó que no maduraría dicha FAV, procedieron a cerrar la anastomosis. Luego de una hemostasia adecuada se cierra la herida operatoria: un plano en las FAVRC con seda negra 4.0 y dos planos en la FAVBC, poliglactina 910 3.0 y seda negra 4.0 (Cirugía Peruana).

Al culminar la cirugía, completaron los datos aún faltantes en el libro de registro de operaciones y hoja de atención que fue a la historia clínica del paciente. Solo analgésicos orales (paracetamol 500mg condicional al dolor), información sobre los cuidados de la FAV, días de curación, fecha de retiro de puntos, también se entregó una hoja de monitoreo ecográfico postoperatorio con su cita mas próxima, indicando fecha, hora y lugar a todos los pacientes.

### **4.3.3 Control posoperatorio**

Los médicos del servicio de cirugía cardiovascular fueron quienes realizaron todos los exámenes de ultrasonido. Estos exámenes se hicieron 1,2 y 4 semanas y después de la creación de las fístulas y algunos pacientes a las 6 semanas, siempre y cuando a la 4ta semana no hayan presentado criterios de maduración. Si en caso, hubo algún problema detectado en los controles ecográficos Ejemplo, pacientes con trombosis temprana, inmediatamente se envió a UNID para un rescate precoz sin embargo estos pacientes se excluyeron del estudio.

Se utilizó un dispositivo Phillips EPIQ7 con una cabeza lineal y una frecuencia de 5–10 MHz. Los pacientes fueron examinados en posición supina con el tronco moderadamente elevado para evitar la flexión del codo. Se usó un protocolo de exploración estandarizado, como se describió anteriormente. La evaluación postoperatoria de las fístulas se realizó desde la arteria braquial y luego a lo largo de la arteria hasta la anastomosis y la vena cefálica. Se realizó una ecografía Doppler en color en la arteria braquial justo por encima del codo (aproximadamente de 3 a 5 cm proximales a la fosa antecubital) y en la arteria radial o vena cefálica, solo de 3 a 5 cm proximal a la anastomosis.

La evaluación morfológica fue centrada en el diámetro del vaso y la evaluación funcional implicó la evaluación de la velocidad sistólica máxima.

Los diámetros vasculares de sección transversal se midieron entre pared interna-pared interna del vaso a evaluar. Se usó un promedio de dos diámetros para el análisis. Para evitar la compresión venosa, se colocó una mayor cantidad de gel de ultrasonido entre la superficie de la piel y el transductor que los exámenes de ultrasonido normales, y el transductor se estabilizó

descansando parte de él en la piel al lado de la vena. Las velocidades se obtuvieron con doppler espectral, con el vaso en vista longitudinal al diámetro máximo, la caja de muestra de rango Doppler, abarcó todo el lumen y un ángulo de insonación de ~ 60 °. Se determinó un promedio de dos mediciones.

#### **4.3.4 Maduración de FAV**

Los criterios de examen físico para la maduración fueron los siguientes: vena superficial fácilmente palpable, diámetro adecuado para agujas canulantes, , vena relativamente recta, distancia adecuada entre agujas canulantes y thrill uniforme a la palpación y auscultación, estos criterios fueron evaluados por una enfermera con experiencia en diálisis que junto a los criterios de maduración ecográfica “regla de los 6”, indicaron maduración de la FAV.

La primera canulación de se realizó una vez que los vasos habían madurado adecuadamente (generalmente 4 a 8 semanas después de la cirugía). La medida de resultado del estudio será la maduración funcional que se define como una FAV que se usó durante al menos seis sesiones de hemodiálisis consecutivas, con canulación con dos agujas y una tasa de flujo sanguíneo >250 ml / min. Importante mencionar que hay pacientes que tuvieron una FAV patente pero el paciente no había comenzado la hemodiálisis durante el período de seguimiento (pacientes en prediálisis), el resultado de la FAV se consideró desconocido), estas FAV se excluyeron del análisis final.

#### **4.4 Procesamiento y análisis de datos**

Los datos obtenidos se pasarán a una ficha Ad hoc, luego serán pasados a una base de datos en Excel para Windows versión 2015 y se realizará el

procesado. Los valores numéricos se mostrarán como media y desviación estándar (DE). Se usaran histogramas para verificar que los datos se distribuyan normalmente; Las variables categóricamente independientes se mostrarán como frecuencia (n) y porcentaje (%). El análisis de los datos iniciales se realizará mediante la prueba de Chi cuadrado y t de Student, mientras que el análisis multivariado se realizará mediante regresión logística. El fracaso de FAV predicho por las mediciones de ultrasonido, se considerará como la variable dependiente. Las variables significativas de la regresión logística se examinaron más a fondo en términos de sensibilidad, especificidad y curvas de características operativas del receptor (ROC), para decidir los puntos de corte apropiados; los puntos de cruce entre los gráficos de sensibilidad y especificidad se tomaron como punto de corte inicial, pero se examinaron otros puntos de corte cercanos a este valor para determinar el punto de corte clínicamente más útil. Además, calcularemos el valor predictivo positivo (VPP) y el valor predictivo negativo (VPN), Los análisis se llevarán a cabo con SPSS versión 23. Un valor de  $p < 0,05$  se considerará significativo.

#### **4.5 Aspectos éticos**

El estudio está dirigido con el respeto más apropiado hacia los pacientes con enfermedad renal crónica de acuerdo al protocolo de investigación. No existe la probabilidad de atentar contra los derechos de los participantes.

Toda la información recolectada en el estudio se guardó como confidencial. Sólo personas directamente relacionadas al estudio tendrán el acceso a esta información. Una base de datos se creó con la información de los sujetos en estudio.

## CRONOGRAMA

Pasos	2020											
	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero
Redacción final del proyecto de investigación	X	X										
Aprobación del proyecto de investigación			X	X								
Recolección de datos					X	X						
Procesamiento y análisis de datos							X	X				
Elaboración del informe									X			
Correcciones del trabajo de investigación										X		
Aprobación del trabajo de investigación											X	
Publicación del artículo científico												X

## **PRESUPUESTO**

<b>Concepto</b>	<b>Monto estimado (soles)</b>
Material de escritorio	300.00
Soporte especializado	500.00
Empastado de la tesis	350.00
Transcripción	500.00
Impresiones	700.00
Logística	500.00
Refrigerio y movilidad	600.00
<b>Total</b>	<b>3450.00</b>

### **FUENTES DE INFORMACIÓN**

1. World kidney day. Salud renal para todos en todas partes: desde la prevención hasta la detección y el acceso equitativo a la atención. [Internet] 2019. [Extraído 5 de enero 2020]. Disponible en <https://www.worldkidneyday.org/wkd-2019-spanish/>

2. Schmidli J, Matthias K, Basile C, De Donato G, Gallieni M, Gibbons CP, et al. Vascular Access: 2018 Clinical Practice Guidelines of the European Society for Vascular Surgery (ESVS) Eur J Vasc Endovasc Surg 55(1): 757-818. [Internet] 2018. [Extraído el 5 de enero 2020]. Disponible en: <https://www.esvs.org/journal/guidelines/>
3. 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 24(3): 465-473. [Internet] 2013. [Extraído 08 febrero 2020]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2343107>
4. Organización Panamericana de la Salud. La OPS/OMS y la Sociedad Latinoamericana de Nefrología llaman a prevenir la enfermedad renal y a mejorar el acceso al tratamiento. [Internet] 2015. [Extraído 6 enero 2020]. Disponible en [https://www.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=article&id=10542:2015-opsoms-sociedad-latinoamericana-nefrologia-enfermedad-renal-mejorar-tratamiento&Itemid=1926&lang=es](https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10542:2015-opsoms-sociedad-latinoamericana-nefrologia-enfermedad-renal-mejorar-tratamiento&Itemid=1926&lang=es)
5. The lancet kidney campaign. Facing the challenge of kidney disease in Latin America. Escrito y editado por Cueto Manzano A. [Internet] 2015. [Extraído 6 enero 2020]. Disponible en <http://www.thelancet.com/campaigns/kidney/updates/kidney-disease-in-latin-america>
6. Ministerio de Salud. Análisis de la situación de la enfermedad renal crónica en el Perú. [Internet] 2015. [Extraído 08 enero 2020]. Disponible en [https://www.spn.pe/archivos/analisis%20de%20la%20situacion%20de%20la%20enfermedad%20renal%20cronica%20en%20%20el%20peru%20\(1\).pdf](https://www.spn.pe/archivos/analisis%20de%20la%20situacion%20de%20la%20enfermedad%20renal%20cronica%20en%20%20el%20peru%20(1).pdf)
7. Es Salud. Guía de Práctica Clínica del Manejo de la Enfermedad Renal Crónica en EsSalud. [Internet] 2010. [Extraído 9 enero 2020]. Disponible en [https://ww1.essalud.gob.pe/compendio/pdf/0000002901\\_pdf.pdf](https://ww1.essalud.gob.pe/compendio/pdf/0000002901_pdf.pdf)
8. Georgiadis GS, Charalampidis DG, Argyriou C, Georgakarakos EI, Lazarides EI. The Necessity for Routine Pre-operative Ultrasound Mapping Before Arteriovenous Fistula Creation: A Meta-analysis Eur J

- Vasc Endovasc Surg 49: 600-605. [Internet] 2015. [Extraído febrero 2020]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25736517>
9. Cubas W, Palomino A, Rojas M, Huayllara J. El papel del eco doppler vascular en la maduración de la fístula arteriovenosa native. Rev Nefrol Dial Traspl. 39(4): 297-9. [Internet] 2019. [Extraído 1 septiembre 2019]. Disponible en: <https://www.revistarenal.org.ar/index.php/rndt/article/view/500/998>
  10. Coritsidis GN, Machado ON, Levi-Haim F, Yaphe S, Patel RA, Depa J. et al. Point-of-care ultrasound for assessing arteriovenous fistula maturity in outpatient hemodialysis. J Vasc Access Apr 27:1129729820913437. [Internet] 2020. [Extraído 10 mayo 2020]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32339063>
  11. Blessios G, Hlepas A, Diaz A. Preoperative noninvasive artery flow volume and maturation of arteriovenous fistulae: A single surgeon's experience from 403 cases. J Vasc Access Oct 23:1129729819881605. [Internet] 2019. [Extraído 10 mayo 2020]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31642376>
  12. Mateos Torres E, Collado Nieto S, Cao Baduell H, Lacambra Peñart M, Vleescu A, Clará Velasco A. Utilidad de la valoración ecográfica previa a la realización del primer acceso vascular para hemodialysis. Revista Sociedad Española de Nefrología 39(5): 455-562. [Internet] 2019. Extraído el [18 de agosto de 2019]. Disponible en: <https://www.revistanefrologia.com/es-utilidad-valoracion>
  13. Guo-Cun, H, Yong-Hong Y, Xiu-Li S, Yi H, Na Y, Guo-Zhen F. Two weeks post-operative ultrasound examination of radio-cephalic arteriovenous fistulae to predict maturity in a Chinese population. J Vasc Access 20(4): 417-422. [Internet] 2019. Extraído el [07 de julio de de 2019]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30618326>
  14. Robbin ML, Greene T, Cheung AK, Allon M, Berceli SA, Kaufman JS, et al. Arteriovenous Fistula Development in the First 6 Weeks after Creation. Radiology 279(2):620-629. [Internet] 2019. Extraído el [18 de agosto de 2019]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26694050>



15. Farrington CA, Robbin ML, Lee T, Barker-Finkel J, Allon M. Postoperative Ultrasound, Unassisted Maturation, and Subsequent Primary Patency of Arteriovenous Fistulas. *Clin J Am Soc Nephrol* Sep 7;13(9):1364-1372. [Internet] 2018. Extraído el [10 de mayo de 2020]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30139806>
16. Robbin ML, Greene T, Allon M, Dember LM, Imrey PB, Cheung AK. Prediction of arteriovenous fistula clinical maturation from postoperative ultrasound measurements: Findings from the hemodialysis fistula maturation study. *J Am Soc Nephrol* Nov;29(11):2735-2744. [Internet] 2018. Extraído el [10 de mayo de 2020]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30309898>
17. Ferring M, Henderson J, Wilmink T. Accuracy of early postoperative clinical and ultrasound examination of arteriovenous fistulae to predict dialysis use. *J Vasc Access* 15(4): 291-297. [Internet] 2014. Extraído el [7 de julio de 2019]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24500848>
18. Lauvao LS, Ihnat Dm, Goshima KR, Chavez L, Gruessner AC, Mills JL. Vein diameter is the major predictor of fistula maturation. *J Vasc Access* 49(6): 1499- 504. [Internet] 2009. Extraído el [30 de septiembre de 2019]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24500848>
19. Seyahi N, Altiparmak MR, Tascilar K, Pekpak M, Serdengeçti K, Erek E. Ultrasonographic maturation of native arteriovenous fistulae: a follow-up study. *Renal Failure* 29(4):481-6. [Internet] 2007. Extraído el [19 de agosto de 2019]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17497473>
20. Korten E, Toonder IM, Schrama YC, Hop WCJ, Van der Ham AC, Wittens CHA. Dialysis Fistulae Patency and Preoperative Diameter Ultrasound Measurements. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 33(4): 467-71. [Internet] 2007. Extraído el [30 de septiembre de 2019]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Korten+E%2C+Toonder+I+M%2C+Schrama+YC%2C+Hop+WCJ%2C+Van+der+Ham+AC%2C+Wittens+CHA.+Dialysis>

21. Herrera Añazo P, Pacheco Mendoza J, Taype Rondan A. La enfermedad renal crónica en el Perú. Una revisión narrativa de los artículos científicos publicados. *Acta méd peruana* 33(2): 130-7. [Internet] 2016. Extraído el [10 de febrero de 2020]. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1728-59172016000200007](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1728-59172016000200007)
22. Ibeas J, Roca-Tey R, Vallespín J, Moreno T, Moñux G, Martí-Morós A. et al. Guía Clínica Española del Acceso Vascular para Hemodiálisis. *Revista de la Sociedad Española de Nefrología* 37(1): 1-192. [Internet] 2017. Extraído el [3 de febrero de 2020]. Disponible en: <https://revistanefrologia.com/es-guia-clinica-espanola-del-acceso-vascular-hemodialisis-articulo-S0211699517302175>
23. National Kidney Foundation. K/DOQI clinical practice guidelines for chronic kidney disease: <sup>[[[</sup>evaluation, classification, and stratification. *Am J Kidney Dis* 39(2 Suppl 1): S1-266. [Internet] 2002. Extraído el [4 de febrero de 2020]. Disponible en: <sup>[[[</sup><https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11904577>
24. Murad MH, Elamin MB, Sidawy AN, Malaga G, Rizvi AZ, Flynn DN, et al. Autogenous versus prosthetic vascular access for hemodialysis: a systematic review and meta-analysis. *J Vasc Surg* 48 (5 Suppl): 34S-47S. [Internet] 2008. Extraído el [14 de febrero de 2020]. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/82268934.pdf>
25. Garcia-Pajares R., Polo JR, Flores A, Gonzalez-Tabares E, Solis JV. Upper arm polytetrafluoroethylene grafts for dialysis access. Analysis of two different graft sizes: 6 mm and 6e8 mm". *Vasc Endovascular Surg* 37(5): 335-43. [Internet] 2003. Extraído el [12 de febrero de 2020]. Disponible en: [https://www.jvascsurg.org/article/S0741-5214\(04\)00646-9/fulltext](https://www.jvascsurg.org/article/S0741-5214(04)00646-9/fulltext)
26. Niyayar VD, Wasse H. Vessel Mapping for Dialysis Access Planning. *Seminars in Dialysis* 30(4): 305-308. [Internet] 2017. Extraído el [13 de febrero de 2020]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28382736>
27. Fraum TJ, Ludwig DR, Bashir MR, Fowler KJ. Gadolinium-based contrast agents: A comprehensive risk assessment. *J Magn Reson Imaging* 46(2):

- 338-353. [Internet] 2017. Extraído el [12 de febrero de 2020]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28083913>
28. Keuter XH, De Smet AA, Kessels AG, van der Sande FM, Welten RJ, Tordoir JH. A randomized multicenter study of the outcome of brachial-basilic arteriovenous fistula and prosthetic brachial-antecubital forearm loop as vascular access for hemodialysis. *J Vasc Surg* 47(2): 395-401. [Internet] 2008. Extraído el [12 de febrero de 2020]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18155872>
29. D'Ayala M, Smith RM, Martone C, Briggs W, Deitch JS, Wise L. The effect of systemic anticoagulation in patients undergoing angioaccess surgery". *Ann Vasc Surg* 22(1): 11-5. [Internet] 2008. Extraído el [13 de febrero de 2020]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18055171>
30. Schild AF, Schuman ES, Noicely K, Kaufman J, Gillaspie E, Fuller J, et al. Early cannulation prosthetic graft (Flixene) for arteriovenous access. *J Vasc Access* 12(3): 248-52. [Internet] 2011. Extraído el [12 de febrero de 2020]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21319129>
31. Sheth RA, Freed R, Tavri S. Nonmaturing Fistulae: Epidemiology, Possible Interventions, and Outcomes". *Tech Vasc Interventional Rad* 20(1):31-37. [Internet] 2017. Extraído el [10 de febrero de 2020]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28279407>
32. Saran R, Dykstra DM, Pisoni RL, Akiba T, Akizawa T, Canaud B, et al. Timing of first cannulation and vascular access failure in haemodialysis: an analysis of practice patterns at dialysis facilities in the DOPPS". *Nephrol Dial Transplant*. 19(9): 2334-40. [Internet] 2004. Extraído el [04 de febrero de 2020]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15252160>
33. Saran R, Pisoni RL, Young EW. Timing of first cannulation of arteriovenous fistula: are we waiting too long? *Nephrol Dial Transplant* 20(4): 688-90. [Internet] 2005. Extraído el [04 de febrero de 2020]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15772263>

34. Ibeas López J. y Vallespín Aguado J. Ecografía del acceso vascular para hemodiálisis: conceptos teóricos, prácticos y criterios. Nefrología Suplemento Extraordinario 3(6):21-35. [Internet] 2012. Extraído el [ 08 de febrero de 2020]. Disponible en: <https://www.revistanefrologia.com/es-ecografia-del-acceso-vascular-hemodialisis-conceptos-teoricos-practicos-criterios-articulo-X2013757512001444>
35. Thrush A., Ecografía vascular, cómo, porqué y cuándo (pp. 275-280). Barcelona, España. Editorial Elseiver, 2011

## ANEXOS

### 1. Matriz de consistencia

Título	Problema de investigación	Objetivos	Hipótesis	Tipo y diseño de estudio	Población de estudio y procesamiento de datos	Instrumento de medición
<p>Ecografía postoperatoria como marcador predictivo de maduración de fístula arteriovenosa en enfermedad renal crónica Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins 2020</p>	<p>¿Es la ecografía postoperatoria de la segunda semana un marcador predictivo de maduración de fístula arteriovenosa en enfermedad renal crónica en el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins durante el periodo 2020?</p>	<p>Determinar que la ecografía postoperatoria de la segunda semana es un marcador predictivo de maduración de fístula arteriovenosa en enfermedad renal crónica en el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins durante el periodo 2020.</p>	<p>La ecografía postoperatoria de la segunda semana es un marcador significativo de la predicción de maduración de fístula arteriovenosa en enfermedad renal crónica en el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins durante el periodo 2020.</p>	<p>enfoque cuantitativo, descriptivo, observacional retrospectivo, corte transversal</p>	<p><b>Población de estudio</b></p> <p>Pacientes con el diagnóstico de enfermedad renal crónica estadio 5 del Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins</p>	<p>La evaluación mediante la aplicación de ficha anónima de recolección de datos. Los datos serán obtenidos de libro de programación de FAV, libro de ecografía pre y post operatorio</p>
	<p><b>Problemas específicos</b></p>	<p><b>Objetivos específicos</b></p>				
	<p>¿Cuáles son las características clínico-epidemiológicas de los pacientes posoperados de creación de fístula arteriovenosa?</p>	<p>Identificar las características clínico-epidemiológicas de los pacientes posoperados de creación de fístula arteriovenosa</p>				<p><b>procesamiento de datos</b></p> <p>El análisis se realizará a través de tablas de frecuencias, histograma, prueba de chi cuadrado, t de Student, y curva ROC. valor de <math>p &lt; 0,05</math> como estadísticamente significativo.</p>
	<p>¿Cuáles son los valores de la ecografía de la primera, segunda y cuarta semana postoperatoria .</p>	<p>Precisar los valores de la ecografía de la primera, segunda y cuarta semana postoperatoria.</p>				
	<p>¿La ecografía postoperatoria cumplirá con los criterios de maduración funcional ?</p>	<p>Establecer que la fístula arteriovenosa cumpla con los criterios de maduración funcional</p>		<p>NA</p>		

## . instrumento de recolección de datos

### Variables preoperatorias

Datos generales

Historia clínica..... Teléfono.....

Sexo M F Edad.... Años

Etiología

Nefropatía diabética ( ) Nefropatía HTA ( ) glomerulonefritis ( )

Insuficiencia postrenal ( ) Enfermedad renal poliquística ( )

Nefritis intersticial crónica ( ) Otras causas ( )

Comorbilidades:

DM ( ) HTA ( ) Enfermedad vascular periférica ( )

Enfermedad coronaria crónica ( ) Accidente cerebrovascular ( )

Presencia de FAV (si) (no) Ubicación RC (d) (i) BC (d)(i)

CVC (sí) (no) Ubicación YD ( ) YI ( ) FD ( ) FI ( )

Tiempo de uso catéter .... ms

Ecodoppler(vaso) Permeable Diámetro (sin liga/ con liga)

Vena cefálica (sí) (no) antebrazo ...../..... brazo ...../.....

Vena basilica (sí) (no) ...../.....

Arteria radial vel cm/seg ..... diámetro .....

Arteria braquial VEL vel cm/seg ..... diámetro .....

### Variables intraoperatorias

Fístula realizada Radiocefálica (d) (i) Braquiocefálica (d)(i)

Thrill (si) (no)

Técnica de anastomosis (T-L) (L-L)

### Variables postoperatorias

Diámetro vena cefálica brazo ..... mm

Diámetro vena cefálica antebrazo ..... mm

Diámetro arteria radial ..... mm

Velocidad pico sistólica arteria radial ..... m/s

Diámetro arteria braquial ..... mm

Velocidad pico sistólica arteria braquial ..... m/s

Velocidad diastólica final arteria braquial ..... m/s

Flujo sanguíneo arteria braquial ..... ml/s

Distancia piel – vena cefálica brazo ..... mm

Distancia piel – vena cefálica antebrazo ..... mm

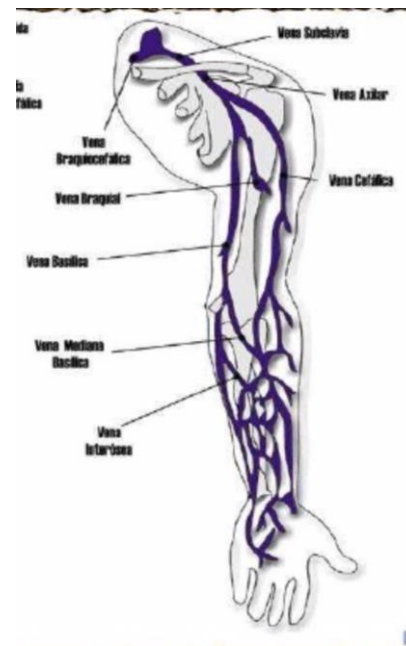
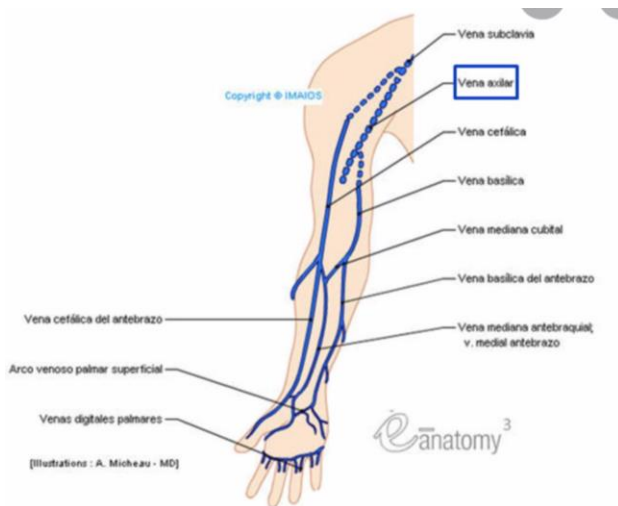
FAV madura (si) (no) FAV madura funcional (si) (no)

# ECOGRAFÍA DE EVALUACIÓN PARA ACCESOS VASCULARES

Nombre y apellido .....

Número de seguro .....

Fecha de ecografía .....



## VENAS

Vaso	Miembro superior derecho		Miembro superior izquierdo	
	Sin liga	Con liga	Sin liga	Con liga
Cefálica brazo				
Cefálica antebrazo				
Basílica				
Observaciones				

## ARTERIAS

Arteria radial	Díámetro	Velocidad
Derecha		
Izquierda		
Arteria braquial		
Derecha		
Izquierda		
Observaciones		

**Conclusiones:**

## ECODOPPLER FAV RADIOCEFÁLICA



Apellidos y nombres .....

Fecha de creación FAV .... / ..... / ..... Teléfono .....

PARÁMETRO/FECHA			
DVCA (mm)			
DAR (mm)			
VSPAR (cm/seg)			
DAB (mm)			
VSPAB (cm/seg)			
VDFAB (cm/seg)			
FLUJO Q (ml/min)			
Profundidad (mm)			
Tamaño Anastomosis			

**Conclusión: FAV ya puede ser usada para diálisis (si) (no)**

## ECODOPPLER FAV BRAQUIOCEFÁLICA



Apellidos y nombres .....

Fecha de creación FAV .... / ..... / ..... Teléfono .....

PARÁMETRO/FECHA			
DVC (mm)			
DAB (mm)			
VSPAB (cm/seg)			
VDFAB (cm/seg)			
FLUJO Q (ml/min)			
Profundidad (mm)			
Tamaño Anastomosis			

**Conclusión: FAV ya puede ser usada para diálisis (sí) (no)**