



FACULTAD DE MEDICINA HUMANA  
SECCIÓN DE POSGRADO

**EVALUACIÓN ECOCARDIOGRÁFICA EN HEMODIÁLISIS  
HOSPITAL NACIONAL HIPÓLITO UNANUE 2020**

PRESENTADA POR  
**CARLOS ALBERTO ITALO CHAVEZ PEDRESCHI**

ASESOR  
**DR. JOSÉ DEL CARMEN SANDOVAL PAREDES**

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN  
PARA OPTAR EL TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD EN  
CARDIOLOGÍA

LIMA – PERÚ  
2020



**Reconocimiento - No comercial - Sin obra derivada  
CC BY-NC-ND**

El autor sólo permite que se pueda descargar esta obra y compartirla con otras personas, siempre que se reconozca su autoría, pero no se puede cambiar de ninguna manera ni se puede utilizar comercialmente.

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



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA  
UNIDAD DE POSGRADO**

**EVALUACIÓN ECOCARDIOGRÁFICA EN HEMODIÁLISIS  
HOSPITAL NACIONAL HIPÓLITO UNANUE 2020**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**PARA OPTAR  
EL TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD EN CARDIOLOGÍA**

**PRESENTADO POR  
CARLOS ALBERTO ITALO CHAVEZ PEDRESCHI**

**ASESOR  
DR. JOSÉ DEL CARMEN SANDOVAL PAREDES**

**LIMA, PERÚ**

**2020**

# ÍNDICE

	<b>Págs.</b>
<b>Portada</b>	i
<b>Índice</b>	ii
<b>CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	
1.1 Descripción del problema	1
1.2 Formulación del problema	2
1.3 Objetivos	2
1.4 Justificación	3
1.5 Viabilidad y factibilidad	4
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO</b>	
2.1 Antecedentes	5
2.2 Bases teóricas	8
2.3 Definiciones de términos básicos	14
<b>CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES</b>	
3.1 Formulación de la hipótesis	15
3.2 Variables y su operacionalización	16
<b>CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA</b>	
4.1 Tipos y diseño	16
4.2 Diseño muestral	17
4.3 Técnicas y procedimiento de recolección de datos	17
4.4 Procesamiento y análisis de datos	17
4.5 Aspectos éticos	18
<b>CRONOGRAMA</b>	20
<b>PRESUPUESTO</b>	21
<b>FUENTES DE INFORMACIÓN</b>	22
<b>ANEXOS</b>	
1. Matriz de consistencia	
2. Instrumento de recolección de datos	
3. Consentimiento informado	

## CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1 Descripción del problema

La enfermedad renal crónica (ERC) es considerada un factor de riesgo cardiovascular, y es la enfermedad cardiovascular (ECV) acelerada en una complicación frecuente de la enfermedad renal (ER). La ERC se asocia con un significativo incremento de riesgo de morbilidad cardiovascular (CV), al margen de la presencia de factores de riesgo cardiovascular (FRCV) tradicionales, como la diabetes *mellitus* (DM), la hipertensión arterial (HTA), la concentración de lipoproteínas y el hábito tabáquico. La ERC (1).

La mitad de los pacientes con enfermedad renal avanzada o terminal (ERC-T) mueren por causa CV, que es de 15 a 30 veces más elevada que la de la población general tras los ajustes por edad, más en jóvenes (25-34 años), en los que la mortalidad CV es 500 veces mayor que la de los controles (2).

Los diferentes factores, previamente mencionados para enfermedad cardiovascular, no justifican el exceso de riesgo, motivo por el cual se cree que entran a tallar los llamados factores de riesgo no tradicional, característico de la enfermedad renal crónica. Estos factores aceleran el curso de la enfermedad arterial coronaria, hipertrofia ventricular, fibrosis miocárdica, valvulopatías, arritmias y muerte súbita (1).

En el Perú, la situación es parecida. Cieza et al. realizaron un análisis de supervivencia de los pacientes con terapia de reemplazo renal en el Hospital Nacional Cayetano Heredia. Entre 2008 y 2012, la supervivencia fue de 95% al primer año; 92%, al segundo año y 89%, al tercer año. Especialmente en los pacientes en hemodiálisis, la supervivencia fue: 98% a los seis meses; 95%, al primer año; 94%, al año y medio; 91%, al segundo año y 88%, al tercer año. Concepción-Zavaleta et al., en su estudio de pacientes en hemodiálisis del Minsa, en Trujillo, vio como principal causa directa de mortalidad era cardiovascular. En el Hospital Nacional Hipólito Unanue, aún no se dispone de datos estadísticos sobre morbilidad, mortalidad e incidencia en relación a los pacientes con enfermedad renal que ingresan a un programa de hemodiálisis, pero en vista a la evidencia estadística mencionada previamente, la

alta mortalidad de causa cardiovascular de pacientes, que se someten a hemodiálisis, es que se requiere una evaluación cardiovascular exhaustiva que nos ayuden a predecir las complicaciones cardiacas que se desarrollan proporcional al tiempo de permanencia en este tipo de soporte dialítico.

Por ello, el servicio de Nefrología y Cardiología del Hospital Nacional Hipólito Unanue trabajaran en conjunto para captar a los pacientes renales que ingresan al programa de hemodiálisis y realizar un estudio ecocardiográfico, al inicio y durante el seguimiento

## **1.2 Formulación del problema**

¿Cuáles son los cambios ecocardiográficos en los pacientes con enfermedad renal terminal, después de un año de hemodiálisis, que debutan durante el tercer trimestre del año 2020, en el Hospital Hipólito Unanue?

## **1.3 Objetivos**

### **Objetivo general**

Identificar los cambios ecocardiográficos producidos en los pacientes con enfermedad renal terminal, después de un año, en hemodiálisis, durante el periodo 2020-2021, en el Hospital Hipólito Unanue.

### **Objetivos específicos**

Determinar características sociodemográficas de los pacientes que se someten a hemodiálisis.

Describir las características clínicas y epidemiológicas de los pacientes que se someten a hemodiálisis.

Establecer las características ecocardiográficas de los pacientes con enfermedad renal terminal al inicio de hemodiálisis.

Determinar las características ecocardiográficas de los pacientes con enfermedad renal terminal al cumplir un año en hemodiálisis

#### **1.4 Justificación**

La miocardiopatía del paciente en hemodiálisis es de etiología isquémica y se debe, principalmente, a la presencia de cardiopatía isquémica en la que interviene obstrucción a nivel de las coronarias, lesión a nivel microvascular, reducción de reserva coronaria u alteraciones morfofuncionales del ventrículo izquierdo (VI), por la sobrecarga de presión y de volumen. Este proceso genera hipertrofia ventricular, rigidez arterial, inflamación, lesión endotelial, estrés oxidativo y formación de placas de ateroma de forma más precoz.

Se estima que hasta un 40% de los pacientes que inician tratamiento de hemodiálisis poseen afectación coronaria y el 85%, alteraciones en la estructura y/o la función del VI. (3) La prevalencia de hipertrofia ventricular está presente en el 45.2% de los pacientes con aclaramiento de creatinina (aCr) < 25 ml/min; un 30.8% en los que tienen aCr en 25-49 ml/min y del 26.7% de los que tienen aCr > 50 ml/min<sup>9</sup>. Se evidenció la relación inversamente proporcional entre el grado de hipertrofia y el aclaramiento de creatinina.

En pacientes con enfermedad renal crónica, es bastante frecuente hallar anormalidades en la ecocardiografía, principalmente en relación a la estructura y función del ventrículo izquierdo, predictor, en algunas ocasiones, de la aparición de enfermedad cardiovascular (diagnóstico ecocardiográfico de las anormalidades del ventrículo izquierdo) (4).

Es un importante paso para identificar individuos con mayor riesgo cardiovascular para así poder estudiar sus factores predisponentes, el pronóstico y el resultado de intervenciones terapéuticas (5). El ecocardiograma es un examen no invasivo, disponible y ampliamente utilizado para evaluar la estructura y función cardíacas.

En un estudio realizado, en Canadá, se hizo seguimiento de 432 pacientes que empezaban con el programa de hemodiálisis; de estos, solo el 16% tenían un ecocardiograma sin alteraciones. (6). Se ha observado que el hallazgo de las alteraciones ecocardiográficas, tales como hipertrofia, dilatación y disfunción sistólica triplican el riesgo de complicaciones cardiovasculares.

Dada la alta incidencia de pacientes con ERC-T que ingresan al programa de HD y a su alta morbimortalidad cardiovascular de estos pacientes, es que se requiere información predictora de tal desenlace con técnicas de estudio no invasivas, como lo es la ecocardiografía.

En el Hospital Nacional Hipólito Unanue, se cuenta con personal médico capacitado y con la disponibilidad de recursos para el estudio ecocardiográficos de los pacientes con ERC-T, cuya información ayudaría a prevenir, diagnosticar y tratar oportunamente las complicaciones cardiovasculares en estos pacientes.

### **1.5 Viabilidad y factibilidad**

Para la realización de este trabajo, se cuenta con permiso de las autoridades pertinentes del Hospital Nacional Hipólito Unanue.

Dicho nosocomio cuenta con un servicio de Nefrología con una afluencia mensual constante de pacientes con enfermedad renal terminal debut, los cuales ingresan a seguimiento continuo y evaluación por varias especialidades, dentro de las cuales está Cardiología.

El servicio de Cardiología cuenta con dos ecocardiogramas, los cuales se encuentran operativos y al servicio de los pacientes, tanto hospitalizados como ambulatorios; así mismo, cuenta con un *staff* de médicos cardiólogos capacitados para el manejo de estos equipos.

Se puede mantener contacto constante con los pacientes en hemodiálisis, ya que, al ser dados de alta, son referidos a clínica tercerizada FISSAL para continuar con sus sesiones de hemodiálisis tres veces por semana. La entidad fiscalizadora de las clínicas tercerizadas cuentan con un registro general de todos los pacientes en hemodiálisis, lo que permite la fácil localización de los pacientes para su control ecocardiográfico al año de haber iniciado soporte dialítico, en el caso estos no acudan a su respectivo control ecocardiográfico.

## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1 Antecedentes

Matsuo H et al., en 2018, en su estudio de cohorte prospectivo multicéntrico, evaluó a 315 pacientes con enfermedad renal crónica en HD crónica durante  $\geq 1$  año, mediante ecocardiografía transtorácica: El 88.5% de los pacientes tenía algún grado de geometría anormal de ventrículo izquierdo, siendo un patrón natural en los pacientes con enfermedad renal crónica en hemodiálisis (1).

En 2018, Yip A et al. realizaron un estudio piloto para evaluar la función miocárdica, la cual se basa en la torcedura del ventrículo izquierdo mediante ETT, en 26 pacientes de la unidad de hemodiálisis del Hospital Chris Hani Baragwanath ubicado en Sur Africa, antes y después de una sola sesión de hemodiálisis.

Se compararon las ecocardiografías de 26 personas sanas de similares edades y características. Después de la evaluación, se determinó que la rotación apical disminuyó en los pacientes con ERC en comparación con los controles ( $4,83 \pm 2,3$  frente a  $6,31 \pm 1,6$  °;  $p = 0,01$ ), a pesar de no haber diferencias en la FE ( $61,7 \pm 6,2$  vs.  $58,8 \pm 13$ ;  $p = 0,68$ ). En cambio, no se hallaron diferencias en los componentes de la torsión del VI como la rotación apical, rotación basal y torsión neta antes y después de la diálisis, a pesar de un aumento en la FE ( $58.8 \pm 13.7$  vs  $61.2 \pm 13.6$ ;  $p = 0.02$ ) después de la diálisis.

Dicho hallazgo se atribuiría a que los componentes de rotación son relativamente independientes de los cambios en la carga hemodinámica observados durante la diálisis. Se destacó que la rotación apical podría representar un marcador temprano de la patología cardíaca en el paciente con ERC en estadio tardío (2).

Liselotte C R et al. elaboraron un estudio de 200 pacientes con ERC y falla cardíaca con fracción de eyección preservada durante un periodo de 33 meses. Se evaluó la función del VI mediante *strain* longitudinal global y se definió función ventricular alterada con un GLS  $< 15.2$ . Se encontró una función ventricular alterada en un 32% de pacientes durante un seguimiento de 33 meses, 47% fueron a trasplante renal, 9% fueron hospitalizados por falla cardíaca aguda y 28% murieron.

Se concluyó que los pacientes en prediálisis y en diálisis con FEVI preservada y un GLS <15.2% tienen un peor pronóstico y un riesgo mayor de hospitalización y muerte (3).

Untersteller K et al. ejecutaron un estudio de 472 pacientes con ERC estadio II-IV en el que se evaluó la presencia de hipertrofia ventricular, alteraciones valvulares, volumen de aurícula izquierda, disfunción sistólica, disfunción diastólica, diámetro aumentado del VI, alteraciones de la motilidad de la pared ventricular. Los criterios para definir falla cardíaca eran la presencia de uno o más de los hallazgos mencionados.

Se encontró que el 66% de los pacientes tenían por lo menos un criterio, siendo más frecuente en los estadios más avanzados. Por tal motivo, se concluyó que los criterios para establecer la presencia de falla cardíaca estaban presentes en casi todos los pacientes siendo difícil establecer que pacientes serían los que estén en mayor riesgo de presentar algún evento cardiovascular (4).

Omrani H et al. desarrollaron un estudio con el objetivo de evaluar la relación entre la HD y los hallazgos ecocardiográficos en pacientes con ERC-T. Entre el 2012 - 2014. Se evaluó a 150 pacientes con ERC mediante ecocardiografía: la función sistólica y diastólica previa a la primera HD y una al año de haber iniciado. De los pacientes, el 74% eran diabéticos y el 78%, hipertensos. Se encontraron mayores hallazgos ecocardiográficos en el estudio en relación al que se hizo previo inicio de HD ( $P < 0.05$ ), pero no en los pacientes no diabéticos (5).

En 2014, Cárdenas E et al. publicaron un estudio prospectivo longitudinal de cohortes, en el que se incluyó a 29 pacientes entre 19 a 90 años con menos de cinco sesiones en hemodiálisis. Se dividió un grupo en diálisis peritoneal y el otro, en hemodiálisis. Se realizó, a cada uno un ecocardiograma basal y a los tres meses. El DP/Dt midió como parámetro de la función ventricular. Concluyeron que la hemodiálisis genera un decremento de la función ventricular, mientras que en la diálisis peritoneal se evidenciaba una mejoría de esta (6).

Peña J et al. realizaron un trabajo prospectivo longitudinal de cohortes durante un período de 24 meses, en el que se estudió a 27 pacientes del Hospital Universitario Ramón González Valencia de Bucaramanga con ERC-T . Realizó una comparación entre grupo de tratamiento médico, hemodiálisis y trasplante, cuyo objetivo fue evaluar la evolución de la función cardíaca en cada uno de los grupos.

Dicha evaluación se realizó mediante ecocardiografía utilizando diversos parámetros del ventrículo izquierdo y derecho como: fracción de eyección del ventrículo izquierdo, la evaluación de la masa ventricular, tapse. En los pacientes que todavía no habían comenzado diálisis, el promedio del grosor septal y de la pared posterior se encontró normal (11.4 y 9.9 mm, respectivamente).

Curiosamente, en el grupo diálisis y el de trasplante se evidenció hipertrofia septal (13.3 y 12.7 mm, respectivamente), presente en el 57.8% de los pacientes en diálisis, y en 66.6% a los pacientes trasplantados. En relación al valor del grosor de la pared posterior, estuvo dentro de los límites de la normalidad (11.9 y 11.2 mm respectivamente) (7).

Yildirim U et al. ejecutaron un trabajo longitudinal, en 2018, en el que se evaluó la función ventricular a 150 pacientes con ERC en diferentes tratamientos de terapia de reemplazo renal (manejo médico, hemodiálisis y trasplante), mediante la técnica ecocardiográfica *speckle tracking*. Encontró que al evaluar los parámetros de deformación circunferencial del VI tales como el pico sistólico medio SR, SR sistólico, SR diastólico temprano fueron significativamente menores en el grupo de hemodiálisis ( $p < 0.001$ ).

En cuanto al grupo de trasplantados el SR diastólico temprano, fue significativamente más alto que en el resto de los grupos ( $p < 0.001$ ). Con dichos hallazgos, se concluyó que el Strain, SR, y los valores de deformidad fueron más bajos en el grupo de hemodiálisis, lo que dio como resultado que la función ventricular evaluada por *strain* es mejor en los pacientes trasplantados indicando los beneficios de este en comparación a la hemodiálisis (8).

## **2.2 Bases teóricas**

### **La enfermedad renal crónica (ERC)**

Es un problema de salud pública importante, considerado como el destino final común a una constelación de patologías que afectan al riñón de forma crónica e irreversible. Son varias las causas de ERC que con frecuencia más de una coexisten y potencian el daño renal. Las más frecuentes son la nefropatía diabética, enfermedad vascular arteriosclerótica, nefroangioesclerosis, nefropatía isquémica, las cuales tienen en común la presencia de hipertensión arterial.

La ERC, en el adulto, se define como la presencia de una alteración estructural o funcional renal (sedimento, imagen, histología) que persiste más de tres meses, con o sin deterioro de la función renal o un filtrado glomerular (FG)  $< 60 \text{ ml/min/1.73 m}^2$  sin otros signos de enfermedad renal. Las guías KDIGO han introducido a los pacientes trasplantados renales, independientemente del grado de fallo renal que presenten. La gravedad de la ERC se ha clasificado en 5 categorías o grados en función de la filtración glomerular (FG) y tres categorías de albuminuria, de las cuales el estadio 5, requerirá terapia de reemplazo renal (TRR) (9).

La decisión de tratar a pacientes con ERC, mediante TRR como trasplante renal, diálisis peritoneal o hemodiálisis debe realizarse en colaboración con los pacientes y su equipo de atención médica. Aunque el estadio 5 de la ERC comienza en una eGFR  $< 15 \text{ ml / min / 1.73 m}^2$ , la TRR no tiene que empezar mientras el paciente se encuentre bien (10).

El número de comorbilidades que un paciente tiene debe tenerse en cuenta antes de iniciar TRR, particularmente pacientes  $> 75$  años, hombres, con múltiples comorbilidades, ya que la muerte versus diálisis es un riesgo de supervivencia competitivo.

Por lo tanto, la gestión conservadora, cuando se elige, enfoca el cambio de simplemente intentar prolongar la vida para proporcionar calidad de vida y alivio de los síntomas, tratando de optimizar todos los parámetros asociados con la atención de la ERC.

En la enfermedad renal crónica, la diálisis se da inicio cuando el aclaramiento de creatinina cae por debajo de 10 ml/min/1,73 m<sup>2</sup>. En relación al aclaramiento de creatinina para que este sea el criterio de iniciar hemodiálisis, existen limitaciones en cierto grupo de pacientes en relación a los problemas de sobrecarga de volumen, que no están en proporción con la FG. Los pacientes con enfermedad cardíaca avanzada y FG en el límite pueden tener problemas con la retención de líquidos resistente al tratamiento.

Este grupo de pacientes pueden acudir frecuentemente a urgencias por complicación de un edema agudo de pulmón, y empeoramiento de la azoemia, que mejoran tras una hospitalización corta o incluso tras unas pocas horas en urgencias con el tratamiento apropiado. Una vez que dichos pacientes inician programa de diálisis, el tratamiento previene los problemas de retención de líquidos y del potasio, y por consiguiente las visitas a admisiones y urgencias hospitalarias disminuyen sensiblemente o desaparecen. Retrasar el inicio de la diálisis en dichos pacientes, hasta que la FG cae por debajo de un valor determinado, puede ser perjudicial para su supervivencia a largo plazo.

### **Hemodiálisis**

La hemodiálisis es un tipo de TRR que, de forma habitual, se brinda tanto en el domicilio como en los centros de diálisis, se realiza tres veces por semana y con una duración de 3-4 h por sesión. Diversos estudios han demostrado que la misma cantidad de diálisis, repartida entre cinco o seis sesiones por semana, disminuye las hipotensiones y las variaciones intradiálisis.

Hace casi 40 años, cuando la diálisis aún estaba en sus inicios, Merrill J et al. predijeron que si los pacientes de diálisis vivían lo suficiente, morirían de enfermedades cardiovasculares. Su profecía no solo ha demostrado ser cierta, sino que decepcionante no se ha logrado reducir la enorme carga de morbilidad y mortalidad cardiovascular. Un factor que ha causado más controversia que el resto ha sido el problema de la hipertensión entre los pacientes con ERC-5 ya que la sobrecarga de presión /volumen posterior al inicio de hemodiálisis podría llevar a una remodelación cardíaca y aumentar el riesgo de desarrollo de insuficiencia cardíaca

congestiva y arritmia, cobrando mucha importancia la revisión y definición de peso seco y las barreras para su logro.

Es por ello que, desde 1967, Thomson et al. definieron inicialmente el peso seco como la reducción de la PA a niveles de hipotensión durante la ultrafiltración, luego en 1980, el peso seco fue definido por Henderson como el peso obtenido al concluir un tratamiento de diálisis regular por debajo del cual el paciente con mayor frecuencia se volverá sintomático y entrará en *shock*. En 1996, Charra et al. definieron el peso seco como el peso corporal al final de la diálisis, en el cual el paciente puede seguir siendo normotenso hasta la siguiente diálisis a pesar de la retención de solución salina e idealmente sin el uso de medicamentos antihipertensivos, en 2008, Raimann et al. propusieron una definición de peso seco definida por el análisis continuo de bioimpedancia de la pantorrilla durante la diálisis.

Finalmente, en 2009, Sinha y Agarwal plantearon una definición que combina mediciones subjetivas y objetivas. De acuerdo con esta definición, el peso seco se define como el peso posdiálisis más bajo tolerado alcanzado a través de un cambio gradual en el peso post diálisis en el que hay signos o síntomas mínimos de hipovolemia o hipervolemia (11).

Conociendo que la sobrecarga de líquidos es potencialmente modificable y los centros de diálisis con un fuerte énfasis en el control estricto del volumen reportan resultados excelentes de supervivencia, es por lo que, en estudios observacionales, se evidencia que el beneficio de mortalidad en pacientes en hemodiálisis sin sobrecarga de líquidos fue independiente de la presión arterial y la restricción de sal en la dieta, lo que indica que la prescripción de diálisis debe centrarse principalmente en el peso ideal seco para cada paciente.

La combinación de la espectroscopia de bioimpedancia de todo el cuerpo con un modelo de composición corporal permite la cuantificación de la sobrecarga de líquido (en litros y en %) por encima del volumen de líquido extracelular (ECV) presumiblemente normal en un individuo sano. A pesar de su función renal deteriorada, los pacientes en hemodiálisis pueden clasificarse como sobrecarga de líquidos y su peso seco óptimo se puede prescribir con precisión, según la medición

de la espectroscopia de bioimpedancia. Este enfoque ha sido validado contra los métodos estándar de evaluación de fluidos, incluida la evaluación clínica de alta calidad, lo que demuestra que es una adición importante al juicio clínico.

Las estrategias para facilitar la eliminación de líquidos incluyen la regulación de la ultrafiltración basada en el monitoreo del volumen sanguíneo (BVM) y la modificación concurrente de la conductividad del dializado, así como el enfriamiento. Estas técnicas han demostrado mejorar la estabilidad hemodinámica durante la diálisis (12).

En busca del peso seco ideal, se han tratado de se ha tratado de definir primero el exceso de volumen, para lo cual se han propuesto varios marcadores a parte de la bioimpedancia. Estos marcadores incluyen examen clínico, medición de agua corporal total, evaluación ecocardiográfica, hormonas (péptido natriurético auricular, péptido natriurético tipo B y péptido natriurético pro-B N-terminal) y monitoreo de volumen de plasma relativo.

Lamentablemente, se ha definido que la sobrecarga hídrica ocasiona alteraciones cardiovasculares, pero también ultrafiltraciones agresivas están asociadas con la mortalidad (13).

### **Hemodiálisis y enfermedad cardiovascular**

En esta última década, hay evidencia de que el tratamiento de hemodiálisis per se puede inducir isquemia miocárdica y disfunción del ventrículo izquierdo (VI). Aunque la patogenia de ventricular, la remodelación y la disfunción son complejas, desde un punto de vista hemodinámico, hipertensión, rigidez arterial, alteraciones valvulares y aumento de la precarga, debido a la hipervolemia y las fístulas arteriovenosas de flujo sanguíneo elevado (FAV) son un factor de riesgo importante.

Por ello, se hicieron estudios para visualizar los cambios en la función sistólica durante la diálisis, utilizando la tomografía por emisión de positrones (PET) proporcionaron resultados interesantes como los encontrados por McIntyre et al. en 2008 donde demuestra que el flujo sanguíneo miocárdico global se redujo de forma aguda durante la hemodiálisis y que la disfunción VI segmentaria inducida por el

estrés se correlacionó con la reducción en el flujo sanguíneo miocárdico. Así mismo se documentó que, tan pronto como 30 minutos después del inicio de la sesión de hemodiálisis, en ausencia de una extracción de volumen significativa, el flujo sanguíneo miocárdico se redujo en un 13% del promedio, y se redujo aún más a 226% desde el inicio al final de la diálisis, después de restar 2.5 L en promedio; siendo importante destacar que no es necesario que el paciente experimente hipotensión intradialítica (14).

La enfermedad cardiovascular, en el paciente con enfermedad renal crónica, es muy prevalente y tiene diferentes presentaciones clínicas ya sea la formación de placas ateromatosas como la arteriosclerosis, el daño directo a nivel miocárdico o las lesiones valvulares, a tal punto que se puede clasificar de forma didáctica en dos; compromiso arterial y compromiso cardiaco (15).

A nivel arterial ocurre lo que sería la arterioesclerosis caracterizada, por aumento del grosor de la pared arterial, rigidez, disfunción endotelial y calcificación de esta. A nivel miocárdico, ocurre la hipertrofia ventricular izquierda la cual, es frecuente en la ERC, con una prevalencia de un 30% en etapa 3 hasta un 70% en etapa 5, siendo la alteración cardiovascular más frecuente. Esta ocurre por diversos mecanismos, que conduce a una reserva coronaria reducida. En su mecanismo, se encuentran la hipertensión arterial, la anemia renal y el aumento de la rigidez vascular. También existe una reducción en los capilares cardiacos y una alteración de la respuesta vasodilatadora a nivel endotelial.

En pacientes en hemodiálisis, la hipertrofia ventricular izquierda es un factor de riesgo cardiovascular independiente. Resulta de la sobrecarga de presión y de volumen, lo que lleva a cambios que, en un inicio, serán adaptativos para poder mantener un volumen minuto adecuado. La sobrecarga de presión se debe a la hipertensión arterial, rigidez arterial calcificaciones vasculares dando en el miocardio como resultado una hipertrofia concéntrica del ventrículo izquierdo el cual ecocardiográficamente se evidencia como un grosor parietal relativo mayor de 0.4 y una masa incrementada. En cuanto a la sobrecarga de volumen, es el resultado de la sobrecarga hídrica y salina, aparte también se asocia la presencia de anemia generando como resultado la dilatación de la cavidad ventricular. Por tanto, se

genera una disfunción sistólica y una disfunción diastólica siendo la más estudiada la disfunción sistólica (16).

En cuanto a la miocardiopatía urémica, es el resultado de la sobrecarga de presión, de volumen y el propio estado urémico. La sobrecarga de presión ocurre, debido a la hipertensión arterial y a la arterioesclerosis y la sobrecarga de volumen a la anemia, hipervolemia y a la fistulas arteriovenosas. Tanto la sobrecarga de presión como volumen generan al desarrollo de una HVI en un intento de mantener el estrés de las paredes miocárdicas, pero con el tiempo este cambio adaptativo genera cambios y muerte en los cardiomiocitos que pueden ser exacerbados por factores asociados tales como la desnutrición, la alteración de la perfusión, el hiperparatiroidismo, la uremia.

Esto genera, finalmente, a una dilatación y a una disfunción sistólica, adicionalmente se genera por el eje renina angiotensina aldosterona fibrosis miocárdica que disminuye la compliance llevando también a una disfunción diastólica. Por tanto, la HVI, es la manifestación inicial de la miocardiopatía urémica en estadios más avanzados se puede evidenciar dilatación ventricular, alteración de la función sistólica, diastólica.

A nivel molecular, la sobrecarga de presión y volumen estimulan al ventrículo izquierdo a través de las integrinas, que inician la cascada de señales intracelulares en respuesta al estiramiento de la matriz extracelular. Esta distensión activa ligandos tales como angiotensina II, endotelina que se unen a sus receptores en los cardiomiocitos estimulando las señales intracelulares. También se genera la acumulación de sustancias que generan hipertrofia como endotelina I, hormona paratiroidea, factor de necrosis tumoral, leptina, interleukina 1a, interleukina 6 (17).

### **Ecocardiograma y función sistólica**

En cuanto a la evaluación de la función sistólica por ecocardiograma, es importante conocer que es una técnica que se basa en la utilización de ondas mecánicas denominadas ultrasonidos, las cuales pueden ser transmitidas en un medio y no pueden atravesar el vacío. Para crear imágenes, se utilizan ondas de alta frecuencia y baja energía, que van de 1 a 10 MHz (18). Esta utilizada diferentes modalidades

como el modo M, que consiste en la emisión de un haz de ultrasonidos único que atraviesa las distintas estructuras cardíacas, las cuales generan ecos reflejados, cuyo movimiento en el espacio se registra en la pantalla de manera continua, obteniendo las características de movilidad de las diferentes zonas del corazón atravesadas por el haz de ultrasonidos. El efecto *doppler* es el cambio en la frecuencia de onda atribuible al movimiento relativo entre la fuente y el observador y en el cual la frecuencia resultante será proporcional a la velocidad relativa del movimiento entre estos dos.

Nuestro objeto serán los glóbulos rojos; si permanecieran inmóviles, las frecuencias emitidas y reflejadas serían iguales, si se acercan a la fuente, viajan hacia el encuentro de las ondas imprimiendo un aumento de la frecuencia a las ondas reflejadas. Si se alejan los glóbulos rojos de la fuente, pasará exactamente lo contrario.

Dentro del efecto *doppler* tenemos también el *doppler* pulsado, es emite ultrasonido en ráfagas cortas o pulsos de manera intermitente y espera el retorno de la señal desde una distancia conocida y ser analizada específicamente. Este proceso se denomina resolución de rango, es utilizado para medir flujos en zonas determinadas y superar la ambigüedad de rango. Siempre se requiere de una imagen ecocardiográfica para ubicar su posición y no mide altas velocidades.

Por otro lado, tenemos el *doppler* continuo este emite la señal ultrasónica de manera continua y capta los ecos reflejados también de manera constante y simultánea. Registra a la vez todas las velocidades que se presentan a lo largo de la trayectoria del haz de ultrasonido, por lo que es importante determinar la zona exacta de origen de la señal; no permite estudiar sitios puntuales. Permite medir cualquier velocidad de flujo, por más alta que sea. El *doppler* color codifica la dirección del flujo en 2 colores: rojo para aquellos que se acercan al transductor y azul para aquellos que se alejan. Informa sobre velocidades altas con tonos más brillantes.

Entre los diferentes parámetros para evaluar la función sistólica tenemos la fracción de acortamiento, la distancia mitro septal, el índice de Tei, la fracción de eyección por Teichholz, también el movimiento anteroposterior de la raíz aortica reducido, el

Mapse, el DP/DT, la evaluación de los diámetros del VI para obtener la masa ventricular, la evaluación de la motilidad y la fracción de eyección por el método de Simpson, entre los principales parámetros (18).

### **2.3 Definición de términos básicos**

**Función sistólica:** Se refiere a la capacidad del ventrículo izquierdo (VI) de generar fuerza durante la sístole.

**Fracción de acortamiento del ventrículo derecho:** Cambio del diámetro de la cavidad ventricular durante la sístole en relación a la diástole.

**Distancia mitro septal:** Distancia entre el punto E de la válvula mitral y el SIV guarda una relación inversa con la Fey.

**Índice de Tei:** Suma del tiempo de contracción isovolumétrica y el tiempo de relajación isovolumétrica dividido el tiempo de eyección.

**Fracción de eyección:** Es el porcentaje de sangre expulsada de un ventrículo con cada latido.

**DP/DT:** Es el incremento de la presión ventricular durante el período eyectivo (dp) vinculada al tiempo (dt) entre 1 y 3 m/seg.

**Mapse:** Es la excursión del anillo mitral hacia el ápex en sístole.

**Hipertrofia ventricular:** aumento del grosor del músculo cardíaco (miocardio) que conforma la pared ventricular.

**Ateroesclerosis:** Variedad de arteriosclerosis que se caracteriza por el depósito de sustancias grasas en el interior de las arterias.

**Compliance:** Propiedad de un órgano, que le permite el alargamiento o distensión en resistencia al retorno hacia sus dimensiones originales. Es el recíproco de elastancia.

**Método de Simpson:** Se basa en dividir la cavidad ventricular en un número variable de secciones, calcular su volumen como cilindros aislados y posteriormente sumar todas las secciones.

**Diálisis:** Tratamiento médico que consiste en eliminar artificialmente las sustancias nocivas o tóxicas de la sangre, especialmente las que quedan retenidas a causa de una insuficiencia renal.

## CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES

### 3.1 Formulación de hipótesis

Los pacientes con enfermedad renal crónica del Hospital Nacional Hipólito Unanue que debutan en el programa de hemodiálisis durante el tercer trimestre del 2020 presentarán cambios ecocardiográficos relacionados a hipertrofia ventricular luego de un año de evolución.

### 3.2. Variables y su operacionalización

#### Variable independiente

Variable	Definición	Tipo por su naturaleza	Indicador	Escala de medición	Categorías y sus valores	Medio de verificación
Tiempo de hemodiálisis	Fecha de inicio de hemodiálisis hasta fecha de control ecocardiográfico (0 -3-12 meses)	Cuantitativa	Meses	Ordinal	-	Historia clínica

#### Variable dependiente

Cambios ecocardiográfico

Variable	Definición	Tipo por su naturaleza	Indicador	Escala de medición	Categorías y sus valores	Medidas de verificación
Fracción de eyección por Simpson	Se basa en dividir la cavidad ventricular en un número variable de secciones, calcular su volumen como cilindros aislados y posteriorment	Cualitativa	Porcentaje	Ordinal	Conservada $\geq 50$ Intermedia 40 -50 Reducida <40	Historia clínica

	e sumar todas las secciones.					
Índice de TEI	Suma del tiempo de contracción isovolumétrica y el tiempo de relajación isovolumétrica dividido el tiempo de eyección	Cualitativa	Segundos	Ordinal	>0.45 < 0.45	Historia clínica
Mapse	Excursión del anillo mitral hacia el ápex en sístole.	Cuantitativa	Milímetros	Razón	>8mm < 8mm	Historia clínica
Fracción de eyección por Teiholz al inicio y al final del estudio	Es el porcentaje de sangre expulsada de un ventrículo con cada latido.	Cualitativa	Porcentaje	Ordinal	Conservada >= 50 Intermedia 40 -50 Reducida <40	Historia clínica
Fracción de acortamiento del Ventrículo derecho	Cambio del diámetro de la cavidad ventricular durante la sístole.	Cualitativa	Porcentaje	Ordinal	Conservado >34 No Conservado <34	Historia clínica
Diámetro diastólico del VI	Medida en diástole del ventrículo izquierdo en eje paraesternal largo.	Cuantitativa	Milímetros	Razón	>55mm <5mm	Historia clínica
Distancia mitroseptal	distancia entre el punto "E" de la válvula mitral y el SIV,	Cuantitativa	Milímetros	Razón	>7 mm <7 mm	Historia clínica

## Variables intervinientes

Variable	Definición	Tipo por su naturaleza	Indicador	Escala de medición	Categorías y sus valores	Medidas de verificación
Edad	Tiempo de vida desde su nacimiento	Cuantitativa	Años	Ordinal	18 a 70 años	DNI
Sexo	Condición orgánica que distingue	Cualitativa	Sexo	Nominal	Masculino Femenino	DNI

	hombres de mujeres					
Peso	Fuerza con que la tierra atrae un cuerpo por acción de gravedad.	Cuantitativo	Kilogramos	Razón	40 a 70 kilos	Historia clínica
Causa de enfermedad renal	Etiología causante del problema renal	Cualitativo	Glomerulonefritis, Diabetes, HTA, Riñón poliquístico Otros	Nominal	Sí No	Historia clínica

## **CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA**

### **4.1 Tipos y diseño**

Según la intervención del investigador: observacional.

Según su alcance: analítico.

Según el número de mediciones: longitudinal.

Según el momento de recolección de datos: prospectivo.

### **4.2 Diseño muestral**

#### **Población universo**

Todo paciente con enfermedad renal crónica que se someten a hemodiálisis.

#### **Población de estudio**

Todo paciente con enfermedad renal crónica que se someten a hemodiálisis en hospital Nacional Hipólito Unanue durante el primer trimestre del 2020.

#### **Muestra**

Se incluirán, en el estudio, a un mínimo de sesenta pacientes con insuficiencia renal crónica estadio 5, que hayan ingresado a las 48 u 72 horas previamente al programa de hemodiálisis, durante el tercer trimestre del 2020, en el Hospital Nacional Hipólito Unanue, a quienes se realizará estudio ecocardiográfico basal y control.

#### **Muestreo**

Se realizará un muestreo aleatorio simple.

#### **Criterios de Inclusión**

Pacientes con enfermedad renal crónica estadio 5 en programa de hemodiálisis, entre las edades de 18 a 75 años.

Pacientes en que ingresen al programa de hemodiálisis que autoricen participar en el estudio.

Se incluirán en el estudio todos los pacientes prevalentes con insuficiencia renal crónica estadio 5, que hayan ingresado a las 48 u 72 horas previamente al programa

de hemodiálisis, durante el primer trimestre de 2019, en el Hospital Nacional Hipólito Unanue, realizándoles un estudio ecocardiográfico basal y control.

**Criterios de exclusión:**

Pacientes que no acudan a su control ecocardiográfico.

Pacientes que se pierdan durante el seguimiento.

**4.3 Técnicas y procedimientos de recolección de datos**

Para la recolección de datos sobre registros médicos, se utilizará una ficha de recolección de datos elaborada por el investigador. A los pacientes que ingresen el estudio se les realizara un estudio ecocardiográfico y se evaluarán parámetros de función sistólica dentro de las 48 a 72 horas de haber iniciado su primera hemodiálisis.

Los datos recopilados durante el período de estudio se incluirán en una ficha para cada participante en el que se compararán los parámetros ecocardiográficos al inicio y al final del estudio. Las variables que se calcularán incluirán: Fracción de eyección por Simpson.

Índice de TEI, Mapse, fracción de eyección por Teiholz, fracción de acortamiento, diámetro diastólico del ventrículo izquierdo, distancia mitro septal. También, se incluirá en la ficha nombre, edad, sexo, creatinina, peso, causa primaria de la enfermedad renal y ultrafiltrado de 24h.

**4.4. Técnicas para el procesamiento de la información**

Los datos serán introducidos en una hoja de cálculo para su posterior análisis con el programa SPSS ver. 20.0. Las variables categóricas serán descritas como frecuencias absolutas y porcentuales, se utilizará para ellas el test de Chi-cuadrado. mientras que las variables numéricas se utilizara la prueba paramétrica T de student para datos apareados. Se utilizará como nivel de confianza el 95%.

**4.5 Aspectos éticos**

Se solicitará autorización al comité de ética del hospital nacional Hipólito Unanue. Cada paciente que participe en el estudio será informado de su participación

voluntaria y autónoma en el mismo, los riesgos posibles para su salud y que cuenta con la libertad de retirarse del estudio en cualquier momento. Dicha información será alcanzada verbalmente y de forma escrita, de tal modo que la participación de paciente dependerá de su aceptación de los términos del consentimiento informado.

De presentarse eventos adversos durante la realización del estudio, se priorizará la atención al paciente sobre los resultados de la investigación.

## CRONOGRAMA

Pasos	2020-2021										
	MAYO	JUNIO	JULIO	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO
Redacción final del proyecto de investigación	X	X									
Aprobación del proyecto de investigación			X								
Recolección de datos				X	X	X	X				
Procesamiento y análisis de datos								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	400.00
Adquisición de software	900.00
Impresiones	400.00
Logística	1000.00
Traslados	200.00
<b>TOTAL</b>	<b>2900.00</b>

---

## FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Matsuo H, Dohi K, Machida H, et al. Echocardiographic Assessment of Cardiac Structural and Functional Abnormalities in Patients With End-Stage Renal Disease Receiving Chronic Hemodialysis. *Circ J*. 2018 25 de enero; 82 (2): 586-595.
2. Yip A, Naicker S, Peters F, et al. Left ventricular twist before and after haemodialysis: an analysis using speckle-tracking echocardiography. *Cardiovasc J Afr*. 2018 Jul/Aug 23;29(4):231-236.
3. Hensen LCR, Goossens K, Delgado V, et al. Prevalence of left ventricular systolic dysfunction in pre-dialysis patients with preserved ejection fraction. *Eur J Heart Fail*. 2017;20(3):560-568.
4. Untersteller K, Seiler-Mubler S, Mallamaci F, et al. Validation of echocardiographic criteria for the clinical diagnosis of heart failure in chronic kidney disease. *Nephrol Dial Transplant*. 2017;10.1093.
5. Hamidreza Omrani, Sanam Golshani, et al. The Relationship Between Hemodialysis and the Echocardiographic Findings in Patients with Chronic Kidney Disease. *The Academy of Medical Sciences of Bosnia and Herzegovina*. 2016 Oct; 70(5): 328-331
6. Cardenas E, Villaseñor S, Tulio M, et al. Efecto de la Hemodiálisis en la función ventricular. *Rev Esp Med Quir* 2014;19:163-168.
7. Peña J, Ordoñez D. Evaluación ecocardiografía de la función cardíaca en pacientes con insuficiencia renal crónica. *Acta Med Colom* Vol.18 N 6-1993.
8. Yildirim U, Gulel O, Eksi A, et al. The effect of different treatment strategies on the left ventricular myocardial deformation parameters in patients with chronic renal failure. *Int J Cardiovasc Imaging*. 2018;34(11):1731-1739.
9. Lorenzo V. Enfermedad Renal Crónica. En: Lorenzo V, López Gómez JM (Eds). <http://www.revistanefrologia.com/es-monografias-nefrologia-dia-articulo-enfermedad-renal-crnica-136>.
10. Thomson GE, Waterhouse K, McDonald HP, Friedman EA. Hemodialysis for Chronic Renal Failure Clinical Observations. *Arch Intern Med*. 1967;120(2):153–167.

11. Agarwal R1, Weir MR. Dry-weight: a concept revisited in an effort to avoid medication-directed approaches for blood pressure control in hemodialysis patients. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2010 Jul;5(7):1255-60.
12. Antlanger M, Josten P, Kammer M et al. Blood volume-monitored regulation of ultrafiltration to decrease the dry weight in fluid-overloaded hemodialysis patients: a randomized controlled trial. *BMC Nephrol*. 2017; 18: 238
13. Agarwal R. Hypervolemia is associated with increased mortality among hemodialysis patients. *Hypertension*. 2010;56(3):512–517
14. Loutradis C1, Sarafidis PA2, Papadopoulos CE et al. The Ebb and Flow of Echocardiographic Cardiac Function Parameters in Relationship to Hemodialysis Treatment in Patients with ESRD. *J Am Soc Nephrol*. 2018 May;29(5):1372-1381.
15. Orozco R ,et al. ENFERMEDAD CARDIOVASCULAR (ECV) EN LA ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA (ERC). [REV. MED. CLIN. CONDES - 2015; 26(2) 142-155.
16. Wright j,Hutichinson A, et al. Cardiovascular disease in patients with chronic kidney disease. *Vascular Health and Risk Management* 2009;5 713–72
17. Alhaj E, Alhaj N, Rahman I, et al. Uremic Cardiomyopathy: An Underdiagnosed Disease. *Congest Heart Fail*. 2013;19:E40–E45
18. Otto C,Gibbons R,et al. GUÍA PRÁCTICA DE ECOCARDIOGRAFÍA: Principios de la adquisición de imágenes ecocardiográficas y el análisis de Doppler 2012:1:1-16

## ANEXOS

### 1. Matriz de consistencia

TÍTULO	PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	TIPO Y DISEÑO DE ESTUDIO	POBLACIÓN DE ESTUDIO Y PROCESAMIENTO DE DATOS	INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS
Evaluación Ecocardiográfica en Hemodiálisis Hospital Nacional Hipólito Unanue durante el 2020-2021	¿Cuáles son los cambios ecocardiográficos en los pacientes con enfermedad renal terminal después de un año de hemodiálisis, que debutan en el tercer trimestre del 2020 en el Hospital Hipólito Unanue?	Identificar los cambios ecocardiográficos producidos en los pacientes con enfermedad renal terminal después de un año en hemodiálisis en el Hospital Hipólito Unanue durante el tercer trimestre 2020	Los pacientes con enfermedad renal crónica del Hospital Nacional Hipólito Unanue que debutan en el programa de hemodiálisis durante el tercer trimestre del 2020, presentarán cambios ecocardiográficos relacionados a hipertrofia ventricular luego de un año	Según la intervención del investigador: observacional Según su alcance: descriptivo Según el número de mediciones: longitudinal Según el momento de recolección de datos: prospectivo	Todo paciente del Hospital Nacional Hipólito Unanue con enfermedad renal crónica a las 48 horas o 72 horas después de debutar de hemodiálisis.	Ficha de recolección de datos
		Determinar las características ecocardiográficas de los pacientes con enfermedad renal terminal al inicio de hemodiálisis.				

		-Determinar las características ecocardiográficas de los pacientes con enfermedad renal terminal en hemodiálisis luego de 1 año.				
--	--	--	--	--	--	--

## 2. Instrumento de recolección de datos

### CAMBIOS ECOCARDIOGRAFICOS EN PACIENTES QUE INICIAN HEMODIALISIS

NOMBRE:

EDAD:

ANTECEDENTES PATOLOGICOS:

FECHA DE INICIO DE HEMODIALISIS:

	EVALUACION BASAL	EVALUACION CONTROL
FECHA		
PESO		
CANTIDAD DE ULTRAFILTRADO		
DEPURACION DE CREATININA		
PARAMETROS ECOCARDIOGRAFICOS		
INDICE DE TEI		
DISTANCIA MITRO SEPTAL		
FRACCION DE ACORTAMIENTO		
DDVI		
FRACCION DE EYECCION POR SIMPSON		
FRACION DE EYECCION POR TEIHOLZ		
MAPSE		

### **3. Consentimiento informado**

La enfermedad renal crónica (ERC) se asocia con un significativo incremento de riesgo de morbimortalidad cardiovascular (CV) al margen de la presencia de factores de riesgo cardiovascular (FRCV) tradicionales, como la diabetes mellitus (DM), la hipertensión arterial (HTA), la concentración elevada de lipoproteínas y el hábito tabáquico. La ERC es considerada un FRCV independiente, según la National Kidney Foundation, la American Heart Association y el Seventh Joint National Committee on prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure, convirtiéndose la enfermedad cardiovascular (ECV) acelerada en una complicación frecuente de la enfermedad renal (ER).

Dada esta alta prevalencia de mortalidad de los pacientes pertenecientes al programa de hemodiálisis, es que se requiere exámenes auxiliares que nos ayuden a predecir las complicaciones cardiacas que se desarrollan proporcional al tiempo de permanencia en este tipo de soporte dialítico, siendo la ecocardiografía una herramienta útil y de fácil acceso en todos los hospitales a nivel nacional.

Los objetivos principales y secundarios son:

- a) Identificar los cambios ecocardiográficos producidos en los pacientes con enfermedad renal terminal después de un año en hemodiálisis en el Hospital Hipólito Unanue que debutan durante el tercer trimestre 2020.
- b) Determinar las características ecocardiográficas de los pacientes con enfermedad renal terminal al inicio de hemodiálisis.
- c) Determinar las características ecocardiográficas de los pacientes con enfermedad renal terminal al cumplir un año en hemodiálisis.

Estando en conocimiento de lo antes expuesto, se me ha invitado a participar en dicho estudio para evaluar los cambios ecocardiográficos después de 1 año de iniciado hemodiálisis. Para ello, se realizarán ecocardiografías continuas a las 72 horas, 3 meses, 6 meses y 1 año.

Yo, \_\_\_\_\_ con documento de identidad N.º \_\_\_\_\_, he mantenido una reunión con el/la Dr./ Dra. \_\_\_\_\_.

Quien ha solicitado mi autorización para formar parte de este estudio que se realizará a lo largo de un año.

La participación en este estudio es totalmente voluntaria.

Dejo expresa constancia de haber recibido las explicaciones necesarias de manera clara y comprensible, que se me contestaron adecuadamente todas mis preguntas y que doy conformidad de todo ello en el presente documento.

Este estudio no incluye ningún medicamento solo evalúa los cambios ecocardiográficos de los pacientes con ERC-5 después de un año de hemodiálisis.

Yo podré retirarme de este estudio en cualquier momento sin que esto modifique la calidad de la atención médica que recibiré.

Los resultados de este estudio pueden ser publicados, pero mi nombre o identidad no será revelada y mis datos clínicos y de laboratorio permanecerán en forma confidencial.

Cualquier pregunta que yo quiera hacer acerca de este estudio podrá ser contestada por los doctores

---

En relación a la autorización para el tratamiento de mis datos personales:

En cumplimiento de la Ley 29733, Ley de Protección de Datos Personales, otorgo mi autorización para que el servicio de Nefrología del Hospital Nacional Hipólito Unanue trate los datos personales que otorgo, mediante el presente documento y mediante otros canales vinculados con el estudio CAMBIOS ECOCARDIOGRÁFICOS EN PACIENTES CON ENFERMEDAD RENAL LUEGO DE UN AÑO DE INICIAR HEMODIÁLISIS, relacionados con mi salud, para las finalidades adelante descritas. Mis datos serán almacenados por el término necesario para cumplir con las finalidades autorizadas o hasta que decida revocar mi consentimiento y el análisis estadístico pertinente.

Este consentimiento está dado voluntariamente sin que haya sido forzado u obligado, considerando que puedo obtener beneficios personales con mi participación. Declaro

entender este consentimiento, luego de haber leído y aclarado mis dudas con las personas a cargo.

Nombre del paciente:

\_\_\_\_\_

N.º DNI: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

Nombre del testigo o apoderado:

\_\_\_\_\_

N.º DNI: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_