



Estudio de Corte Transversal de los hallazgos ecocardiográficos de pacientes con enfermedad renal crónica en hemodiálisis

Gabriel Arcenio Londoño Zapata

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Medicina, Departamento de Medicina Interna
Bogotá, Colombia

2017

Estudio de Corte Transversal de los hallazgos ecocardiográficos de pacientes con enfermedad renal crónica en hemodiálisis II

Estudio de Corte Transversal de los hallazgos ecocardiográficos de pacientes con enfermedad renal crónica en hemodiálisis

Gabriel Arcenio Londoño Zapata

Tesis o trabajo de investigación presentada(o) como requisito para optar al título de:
Especialista en Medicina interna

Director (a):

Dr. Eduardo Adolfo Zúñiga

Codirector (a):

Dr. Oscar Ernesto Amaris Peña

Dr Javier Enrique Cely Delgado

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Medicina, Departamento de Medicina Interna
Bogotá, Colombia

2017

Estudio de Corte Transversal de los hallazgos ecocardiográficos de pacientes con
enfermedad renal crónica en hemodiálisis **IV**

El ignorante afirma, el sabio duda y reflexiona. No hay que confundir nunca el conocimiento con la sabiduría. El primero nos sirve para ganarnos la vida; la sabiduría nos ayuda a vivir.

Johann Kaspar Lavater

Agradecimientos

A Dios por la vida, la salud y la sabiduría otorgada. Así como a mis padres, apoyo moral, psicológico y material incondicional, a ellos las mayores bendiciones.

A mis tutores por el apoyo incondicional, al Dr. Eduardo Zuñiga por depositar su confianza, sus enseñanzas, consejos y todo el acompañamiento en este proceso; al Dr. Javier Cely por su amplia colaboración y dedicación; al Dr. Oscar Amaris quien continúa con su ardua labor docente.

Al grupo de investigación de Baxter, por su asesoría, guía y permitir que las ideas particulares se proyecten. Al personal asistencial y administrativo de las unidades renales de RTS (Instituto Nacional del Riñón y Hospital Universitario Nacional); por el uso de sus instalaciones, su cordialidad y amabilidad, así como permitir conocer un poco de sus vidas.

Resumen

Introducción: La principal causa de muerte en pacientes con ERC es la de origen cardiovascular. La HD produce cambios hemodinámicos, inflamatorios y neurohumorales asociados con el desarrollo de FC; ambas enfermedades clínicamente indistinguibles por lo que se recomienda la vigilancia ecocardiográfica durante dicha terapia.

Objetivo: Describir los hallazgos ecocardiográficos como criterios clasificatorios de FC por criterios ADQI en pacientes con ERC en HD y las variables clínicas relacionadas.

Materiales y métodos: Estudio descriptivo de corte transversal de adultos en hemodiálisis de dos unidades renales de la ciudad de Bogotá entre 2013 al 2017.

Resultados: Se obtuvo información de 105 pacientes, con edades entre 21 a 89 años, el (49%) > 65 años, (36,2%) mujeres, con una media del tiempo en HD de $48,76 \pm 63,12$ meses. Las etiologías en orden de frecuencia fueron DM (42,9%), HTA (34,3%), desconocida (21,9%), ERP (8,6%), EG (8,6%), urológicas (5,7%) y otras (12,4%). Como comorbilidades HTA (90,5%), DM (35,3%), enfermedad coronaria (35,3%) y FC (23,8%). Respecto a los hallazgos ecocardiográficos (80,5%) con al menos 1 hallazgo ecocardiográfico anormal; la HVI (64,8%), FEVI <45% (9,6%), disfunción diastólica del VI (23,8%), CAI (35,2%), EVI (16%), TAPSE <17mm (3,8%), la anormalidad de la contractilidad regional de pared (11,4%) y derrame pericárdico (8,6%). En el análisis bivariado solo fue significativo la relación entre el tiempo de HD <12 meses con la prevalencia de tabaquismo, HTA y FC.

Conclusiones: Primera descripción de la prevalencia de los hallazgos ecocardiográficos definitorios de FC en ERC en HD según los criterios del consenso ADQI, que muestra la alta prevalencia de estas entidades, con datos variantes respecto a otros datos epidemiológicos locales y globales difícilmente comparables; incentivando la realización de más estudios en este ámbito, en búsqueda de aclarar la plausibilidad biológica y enfocar intervenciones terapéuticas preventivas en la reducción del riesgo cardiovascular en ERC.

Palabras clave: Enfermedad renal crónica, Hemodiálisis, Falla cardíaca, ecocardiograma

Abstract

Introduction: The cardiovascular disease is main cause of death in patients with chronic kidney disease. Hemodialysis produces hemodynamic, inflammatory and neurohumoral changes associated with Heart Failure development; both diseases clinically indistinguishable, so, echocardiographic monitoring is recommended during this therapy.

Objective: To describe the echocardiographic findings as Heart Failure classification criteria by ADQI's criteria in patients with chronic kidney disease in hemodialysis and related clinical variables.

Materials and methods: Descriptive cross-sectional study of adults in hemodialysis of two renal units of Bogotá city between 2013 and 2017.

Results: Information was obtained from 105 patients, aged 21 to 89 years, (49%) > 65 years, (36.2%) women, with a mean HD time of 48.76 ± 63.12 months. The etiologies in frequency were DM (42.9%), HTA (34.3%), unknown (21.9%), PRD (8.6%), GD (8.6%), urological (5,7%) and others (12.4%). As comorbidities HTA (90.5%), DM (35.3%), coronary disease (35.3%) and HF (23.8%). Regarding the echocardiographic findings (80.5%) with at least 1 abnormal echocardiographic finding; LVH (64.8%), LVEF <45% (9.6%), LV diastolic dysfunction (23.8%), LAE (35.2%), LVD (16%), TAPSE <17mm (3,8%), regional wall contractility abnormality(11.4%) and pericardial effusion (8.6%). In the bivariate analysis, only the relationship between HD time <12months with the prevalence of smoking, HTA and HF was significant.

Conclusions: It's the first description of echocardiographic findings prevalence, defining HF in CKD in HD according to the ADQI's criteria, showing the high prevalence of these entities, with variant data with respect to other local and global epidemiological data, difficult to compare; encouraging the investigation of more studies in this field, search of clarifying the biological plausibility, and focus the preventive therapeutic interventions in cardiovascular risk reduction in CKD.

Keywords: Chronic kidney disease, Hemodialysis, Heart failure, Echocardiogram

Contenido

	Pág.
Resumen	VII
Lista de Anexos y figuras	X
Lista de tablas	XII
Lista de Símbolos y abreviaturas	XIII
Introducción.....	1
1. Generalidades de Enfermedad Renal Crónica	3
2. Enfermedad Renal Crónica y Enfermedad cardiovascular.....	4
3. Objetivos	14
4. Materiales y métodos	15
5. Resultados	26
6. Discusiones.....	33
Bibliografía.....	48

Lista de Anexos y figuras

	Pág.
Anexo A. Instrumento de recolección de datos	42
Anexo B. Figuras	46
Figura 1. Proceso de selección de pacientes	26
Figura 2. Distribución por sexos	27
Figura 3. Etiología de la ERC	28
Figura 4. Comorbilidades	29
Figura 5. Hipertrofia ventricular izquierda (HVI)	46
Figura 6. Disfunción sistólica ventricular izquierda (DSVI)	46
Figura 7. Disfunción diastólica ventricular izquierda (DDVI)	46
Figura 8. Crecimiento Auricular Izquierdo (CAI)	47
Figura 9. Enfermedad valvular izquierda (EVI)	47
Figura 10. Anormalidad de la contractilidad segmentaria regional >10%	47
Figura 11. Disfunción sistólica del ventrículo derecho	48
Figura 12. Derrame pericardio	48

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1. Sistema de clasificación ADQI de FC en ERC-T	11
Tabla 2. Criterios ecocardiográficos ADQI de FC en ERC-T	12
Tabla 3. Graduación ASE para la disfunción diastólica del VI	13
Tabla 4. Variables del estudio.....	17
Tabla 5. Datos demográficos.....	27
Tabla 6. Hallazgos ecocardiográficos.....	30
Tabla 7. Análisis bivariado.....	32

Lista de Símbolos y abreviaturas

Símbolos y unidades

Símbolo	Término
g/m^2	Gramos sobre Metro Cuadrado (Masa)
$g/m^{2.7}$	Gramos sobre Metro a la dos punto siete potencia (Masa)
ml/min	Militros por Minuto (Flujo)
ml/m^2	Mililitros por Metro Cuadrado (Presión)
mm	Milímetros
$mmHg$	Milímetros de Mercurio
< / >	Menor que / Mayor que
%	Porcentaje

Abreviaturas

Abreviatura	Término
A-V	Arterio-venoso
ADQI	Acute Dialysis Quality Initiative
ASE	American Society of Echocardiography
Clase ...R	Disnea que mejora con diálisis
Clase ...NR	Disnea que no mejora con diálisis
ColS	Colaboradores
DAI	Dilatación de la Aurícula Izquierda
DM	Diabetes Mellitus
DP	Diálisis Peritoneal
DVI	Dilatación del Ventrículo Izquierdo
EAO	Estenosis Aortica
EG	Enfermedad Glomerular

Abreviatura	Término
<i>EM</i>	Estenosis Mitral
<i>ERC</i>	Enfermedad Renal Crónica
<i>ERC-T</i>	Enfermedad Renal Crónica Terminal
<i>ERP</i>	Enfermedad Renal Poliquística
<i>EVI</i>	Enfermedad Valvular Izquierda
<i>FC</i>	Falla Cardíaca
<i>FEVI</i>	Fracción de Eyección del Ventrículo Izquierdo
<i>FRD</i>	Formato de Recolección de Datos
<i>HD</i>	Hemodiálisis
<i>HR</i>	Hazard Ratio
<i>HTA</i>	Hipertensión Arterial
<i>HVI</i>	Hipertrofia Ventricular Izquierda
<i>IAo</i>	Insuficiencia Aortica
<i>IECAs</i>	Inhibidores de la Enzima Convertidora de Angiotensina
<i>IMVI</i>	Índice de Masa del Ventrículo Izquierdo
<i>IM</i>	Insuficiencia Mitral
<i>IVAI</i>	Índice de Volumen de la Aurícula Izquierda
<i>IVVI</i>	Índice de Volumen del Ventrículo Izquierdo
<i>KDOQI</i>	Kidney Disease Outcomes Quality Initiative
<i>NKF</i>	National Kidney Foundation
<i>NYHA</i>	New York Heart Association
<i>PNL</i>	Pseudonormalizada
<i>per se</i>	Por sí mismo / en sí mismo
<i>SRAA</i>	Sistema Renina Angiotensina Aldosterona
<i>TAPSE</i>	Desplazamiento Sistólico del Anillo Tricuspídeo
<i>TD</i>	Tiempo de Desaceleración

Abreviatura	Término
<i>TFG</i>	Tasa de Filtración Glomerular
<i>TRR</i>	Terapia de Reemplazo Renal
<i>TRI</i>	Tiempo de Relajación Isovolumétrica
<i>VD</i>	Ventrículo Derecho
<i>VI</i>	Ventrículo Izquierdo

Introducción

Las enfermedades cardiovasculares representan la principal causa de muerte en el mundo y el pronóstico global depende de la suma de factores de riesgo asociados; uno de los principales representantes es la ERC, tanto en sus estadios iniciales como en fases avanzadas, sumando mayor riesgo tras el inicio de TRR.

La FC, como principal representante del compromiso cardiovascular, puede coexistir con ERC, y mas aun en HD, con prevalencias hasta el 80% en series de casos con seguimiento a largo plazo, explicado por mecanismos de sobrecarga hemodinámica, inflamatorios y neurohumorales derivados de la terapia extra-corporea. Con dificultades diagnósticas debido a que las manifestaciones clínicas se superponen entre ambas entidades por los cambios de sobrecarga hidrostática y las manifestaciones derivadas de la hiperactividad del SRAA.

Considerando el riesgo cardiovascular de los paciente en HD, y de representar la primera causa de mortalidad en este grupo de pacientes; se hace necesario realizar seguimiento ecocardiográfico para determinar el compromiso cardiovascular, representando un método de tamizaje, identificando las alteraciones ecocardiográficas descritas en estos pacientes, recientemente estandarizado en la reunión de expertos del noveno comité ADQI en 2014, donde se compilan los criterios ecocardiográficos que definen FC en los pacientes con ERC; recomendaciones aun poco difundidas, que tras su publicación, pocos estudios han valorado de forma adecuada dicho compromiso cardiovascular por ecocardiografía en pacientes con ERC.

El objetivo del presente trabajo de investigación, fue describir los hallazgos ecocardiográficos tanto anatómicos como hemodinámicos como criterios del sistema de clasificación ADQI de FC en los pacientes con ERC que se encuentran en TRR-HD, así como las variables clínicas relacionadas.

Se incluyeron los pacientes con ERC en HD de 2 unidades renales de la ciudad de Bogotá (Hospital Universitario Nacional y del Instituto Nacional del Riñón) que tuvieron al

menos una valoración ecocardiográfica bidimensional después de al menos 90 días en HD; de los cuales se describen las características clínicas y ecocardiográficas asociadas.

El impacto del estudio radica en conocer los datos epidemiológicos locales de los hallazgos ecocardiográficos definitivos de FC en pacientes con ERC en HD e identificar su relación con las comorbilidades clínicas, permitiendo la investigación continua de posibles intervenciones tempranas que modifiquen el pronóstico de morbimortalidad elevada en estos pacientes.

1. Generalidades de Enfermedad Renal Crónica

La terapia de reemplazo renal (TRR), tanto la hemodiálisis (HD) y la diálisis peritoneal (DP), se han asociado con aumento morbilidad y mortalidad de los pacientes con enfermedad renal crónica (ERC) (1).

Si bien, el modelo óptimo, es llevar a los pacientes al trasplante renal, no todos son candidatos; debido a la carencia de órganos (2). Según el informe de cuenta de alto costo, en el sistema de salud colombiano, la hemodiálisis (HD), es la modalidad de terapia de reemplazo renal de mayor uso en los distintos territorios del país (3).

Estadísticas locales al 2015(3), muestran que 2.9% de la población con indicación de TRR son llevados a trasplante renal; 28.6% corresponden a pacientes en DP, tras un descenso del 52% del uso de esta modalidad en la última década (4) y un 8.2% con terapia médica no dialítica; ubicando al 60.3% de la población en HD, siendo la TRR de más amplio uso en nuestro medio; estadísticas que contrastan con las de países europeos(5) e inclusive con las tendencias en los países latinoamericanos (6).

La supervivencia al primer año de inicio de la TRR es similar entre ambas modalidades (96.9% para la diálisis peritoneal y 95.9% para la hemodiálisis); pero, a cinco años, se genera una brecha a favor de la diálisis peritoneal (71.7% versus 67.9% para la hemodiálisis) (3), develando factores *per se* de la terapia dialítica, que tienen impacto en la morbilidad y mortalidad de este subgrupo.

2. Enfermedad Renal Crónica y Enfermedad cardiovascular

Los eventos cardiovasculares, continúan siendo la principal causa de muerte en el grupo de pacientes en HD; aunque, hasta en un 50% de los pacientes, al inicio de la terapia, ya cuentan con factores de riesgo cardiovasculares “clásicos”(7) como (Hipertensión arterial, dislipidemia, sobrepeso/obesidad, tabaquismo, etc.); a esto, se suman los mecanismos neurohumorales y hemodinámicos a los que conlleva la ERC (hiperhomocisteinemia, acidosis, uremia, anemia, hiperparatiroidismo, desnutrición, desgaste energético proteico, el estrés oxidativo, la inflamación crónica) y los derivados de la diálisis (formación de productos finales de la glicación avanzada, las soluciones de diálisis, la función renal residual, la sobrehidratación, la falta de ultrafiltrado y los cambios hemodinámicos por la fístula arterio-venosa); estos dos últimos grupos se les ha denominado factores de riesgo “no clásicos”(8); que convergen en lo que denominamos fisiopatológicamente como síndrome reno-cardíaco, que explica en cierta medida, el mayor riesgo cardiovascular(9); por alteraciones estructurales y funcionales del sistema cardiovascular, que generan cardiomiopatía isquémica, hipertrófica y valvular (en especial estenosis aórtica y mitral), con la aparición, aumento y rápida progresión de fibrosis miocárdica, arritmias y muerte súbita (9).

2.1. Hemodiálisis y enfermedad cardiovascular

Los mecanismos de lesión cardíaca en pacientes en HD, convergen finalmente en el espectro clínico de la cardiopatía isquémica. Inicialmente, se produce sobrecarga ventricular por el aumento de la poscarga (sobrecarga de presión y volumen) con mayor estrés sobre el trabajo ventricular, ante el aumento de la resistencia vascular periférica asociada a la hipertensión e hipervolemia intra-diálisis intermitente (mecanismos secundarios a la retención hidrosalina por hiperactividad del sistema renina-angiotensina-aldosterona (SRAA), la anemia del paciente crónico y los shunts arterio-venosos (AV) tanto por el circuito extracorpóreo como por la fístula A-V), con desplazamiento de la curva presión-volumen a la izquierda, dado por grandes aumentos de presión con

escasos cambios volumétricos(10); esto conduce a mecanismos de remodelación miocárdica hasta llegar a la hipertrofia ventricular izquierda; este aumento de masa ventricular, sumado a la aterosclerosis acelerada por la inflamación crónica (tanto de la enfermedad de base como por activación inmune ante los circuitos extracorpóreos), que conlleva al desbalance de oferta-demanda de oxígeno por el miocardio el cual conduce a isquemia miocárdica; de esto parten los cambios hemodinámicos como la disfunción ventricular izquierda sistólica y/o diastólica, hipertrofia excéntrica compensadora (11).

A estos mecanismos se suman eventos fisiopatológicos independientes de la isquemia por oferta-demanda de oxígeno, expresados por disfunción celular por la uremia y moléculas tóxicas no nitrogenadas, acumulación de citocinas pro-inflamatorias, el efecto de remodelación directo de la hiperactividad del SRAA, entre otros(11).

Dichos fenómenos de remodelamiento ventricular tanto por mecanismos hemodinámicos como neurohumorales, conducen a trastornos de la conducción eléctrica intraventricular y de la excitabilidad eléctrica, eventos implicados en la mayor incidencia de muerte súbita en este grupo de pacientes que explica hasta el 29% de las muertes (12), entendido tanto por el substrato anatómico previamente expuesto, en suma con los factores de riesgo clásicos y no clásicos, y los desbalances metabólicos y hemodinámicos agudos presentes durante la sesión de HD (9).

2.2. Enfermedad Renal Crónica y Falla cardiaca

Estos mecanismos expuestos, conducen a la expresión clínica del síndrome de falla cardiaca (FC), escenario común en los pacientes con ERC en TRR, con una prevalencia de hasta el 80% a 3 años de seguimiento en pacientes en hemodiálisis (33); y su manifestación clínica representa un predictor independiente de mortalidad tanto al inicio de la HD como durante el seguimiento en dicha terapia (10). Por ende, el conocimiento de dichos mecanismos fisiopatológicos subyacentes, su diagnóstico precoz, e inclusive, la identificación del inicio y/o de la progresión de daño cardiaco, en esta población de alto riesgo cardiovascular, significa un impacto en el desenlace final, para derivar una conducta terapéutica dirigida e impactar en la sobrevivencia de esta.

Por lo anterior, la recomendación de los consensos internacionales expuesto en las últimas guías NKF - KDOQI (por sus siglas en inglés, National Kidney Foundation - Kidney Disease Outcomes Quality Initiative), es realizar una evaluación ecocardiográfica antes del inicio de HD o en los primeros 3 meses posteriores al inicio de diálisis y un control al menos cada 3 años o menos según los hallazgos de previos estudios (14)

En los análisis de pacientes previo al inicio de la modalidad de HD, tan solo el 16% de los pacientes con ERC con indicación de inicio de TRR, aún de inicio temprano, tienen una valoración anatómica y funcional normal (13); alteraciones estructurales que poco se modifican en el tiempo, aún tras el inicio de la TRR y marcando un peor pronóstico global en este subgrupo.

2.3. Hemodiálisis y hallazgos ecocardiográficos

2.3.1. Hemodiálisis e Hipertrofia ventricular izquierda

Dentro de los cambios previamente descritos, el hallazgo más prevalente en pacientes en HD es la hipertrofia ventricular izquierda (HVI), definida como un índice de masa ventricular mayor de 130 g/m² para hombres y mayor de 110 g/m² para mujeres(15); presente hasta en un 90% en algunas series y variable según la progresión de la función renal en una relación inversamente proporcional (del 15-31% con TFG 30-45 ml/min, 38-45% para TFG menores; y del 60-90% en TRR con menor incidencia en diálisis peritoneal, del 60-75%; que en HD(16); así mismo, asociado con una mayor mortalidad de forma independiente, por FC o muerte súbita, en más del 60% que presentan dicho hallazgo una vez sometidos a HD. (17). Además, ante las diferencias del pronóstico del patrón geométrico de dicha hipertrofia, los pacientes con patrón concéntrico presente casi exclusivamente a TFG <30 ml/min, presentan un HR: 2.33 de mortalidad global, sin despreciar el de los pacientes con patrón excéntrico que presentan un HR de 2.1(18). Tales variables, importantes en la valoración ecocardiográfica en los pacientes con ERC en HD, deben ser tomadas con precaución, ante las variaciones dinámicas que sufren las cavidades cardíacas con los cambios drásticos de presión y volumen en los periodos

inter dialíticos e intradiálisis; así mismo, los cambios de peso bruscos por sobrecarga de volumen en estos pacientes, hace de la prueba propensa a errores por la realización de cálculos por superficie corporal indexada; a tal punto, que la indexación por la altura a la 2,7 potencia ha demostrado ser más precisa para valorar la masa del VI en pacientes en HD (19). Además, la remodelación de la HVI en el seguimiento de los pacientes en HD modifica el pronóstico, al evidenciar la reducción de la mortalidad en los pacientes en los que se evidencia regresión de la hipertrofia, lo cual se ha correlacionado con tratamientos como los IECAs, el uso de eritropoyetina alcanzando las metas de valores de hemoglobina, la restricción volumétrica por hemofiltración de alto flujo, inclusive en los trasplantados renales (20) e inclusive con la diálisis hiponátrica al disminuir la ganancia de peso interdialítica y el impacto sobre la hipertensión arterial(21).

2.3.2. Hemodiálisis y disfunción ventricular izquierda

2.3.1.1. Disfunción sistólica

La disfunción sistólica aislada del VI, aunque de menor prevalencia que otros trastornos cardiacos en pacientes en HD, es de gran interés por su pronóstico altamente desfavorable(17); con prevalencia que varía hasta en un 15% previo al ingreso a la TRR y hasta el 28% tras terapia en HD previo al trasplante renal (22). El análisis de esta variable se extrae de la medición de la fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI), el porcentaje de acortamiento o la fracción de acortamiento de la pared ventricular; ocasionalmente sobre-estimada por los métodos convencionales en pacientes con HVI, importante por el pronóstico adverso derivado del hallazgo de ambas alteraciones de manera independiente, y más aún, por el peor pronóstico ante la interacción de ambos componentes en el paciente en HD (22).

2.3.1.2. Disfunción diastólica

El segundo en frecuencia, de las alteraciones ecocardiográficas en paciente en HD, aunque subvalorado, es la disfunción diastólica del VI presente entre un 50-65% de la población de pacientes dializados; el cual representa alteraciones en la “*compliance*” y/o relajación ventricular, con aumento compensatoria de las presiones de llenado tardas lo

cual representa el fenómeno hemodinámico fundamental para las manifestaciones de la FC (23); si bien, el mecanismo subyacente que explica esta disyunción en pacientes con ERC, es la fibrosis miocárdica difusa por toxicidad urémica; en pacientes en HD, no es el mecanismo principal, más que la activación de factores tróficos neurohumorales (angiotensina II, paratohormona, endotelina, aldosterona y catecolaminas) así como la isquemia miocárdica por la aterosclerosis avanzada. Este fenómeno de “rigidez” que disminuye la relajación ventricular; empeora los efectos de presión generados por los cambios de volumen inducidos por la HD, manifestándose en labilidad hemodinámica tanto intra como interdiálisis (24).

A pesar de su alta prevalencia, se considera un hallazgo sub valorado, dado que los estudios ecocardiográficos presentan limitaciones para dicha valoración, puesto que esta alteración se estima a través de flujos valvares (transvalvular mitral en diástole) que son dependientes en gran medida de la precarga ventricular (y por ende del estado volumétrico) altamente variable en los pacientes en hemodiálisis de los cuales se pueden presentar altos porcentajes de falsos negativos por la compensación de las altas presiones de llenado (lo que se conoce como pseudo normalización del flujo mitral) (25); limitaciones que se han sobrepasado a través de mediciones más específicas como el doppler tisular, el flujo venoso pulmonar, el índice de volumen de la aurícula izquierda y la relación entre la velocidad diastólica temprana del flujo mitral y del anillo mitral (conocida como E/e') (25); los cuales han demostrado correlación con mediciones invasivas y equivalencia de marcadores pronósticos en pacientes en hemodiálisis (26).

Otro modo para valorar indirectamente la disfunción diastólica es con el cálculo del tamaño de la aurícula izquierda; no sólo por su correlación con las presiones de llenado elevadas, como indicador de cronicidad de la disfunción diastólica en ausencia de alteraciones valvular mitral y por ende, de la severidad del compromiso cardíaco; sino también, por su asociación de eventos cardiovasculares adversos (fibrilación auricular, evento cerebrovascular, infarto de miocardio, muerte de causa cardíaca) en pacientes tanto con ERC sin TRR como en HD (27,28), demostrando que el volumen auricular izquierdo indexado $> 35 \text{ ml/m}^2$ se comporta como un predictor independiente de mortalidad en pacientes en las distintas modalidades de TRR(29).

2.3.3. Hemodiálisis y enfermedad valvular

Otros de los hallazgos identificados en los estudios ecocardiográficos de los pacientes en terapia dialítica, son la calcificación valvular cardíaca, implicados en dicho mecanismo las alteraciones del metabolismo calcio-fósforo, la inflamación crónica (por mecanismos moleculares similares a la aterosclerosis), el depósito de amiloide, entre otras (30). Estas alteraciones valvulares, con prevalencia variables según el compromiso valvular (30% con al menos una válvula comprometida) no solamente implican disfunción cardíaca, sino que estas se han asociado con una mayor prevalencia de enfermedad coronaria aterosclerótica y mortalidad de origen cardiovascular con HR de hasta 2.2 en estudios de pacientes en HD (31)

2.3.4. Hemodiálisis y enfermedad pericárdica

La pericarditis aguda y el derrame pericárdico en pacientes con ERC en HD es muy variable en la literatura, con tasas entre 1.4 al 29% de pericarditis uremia aguda y del 0.8 - 6% para derrame pericárdico en los pacientes HD intermitente, el mecanismo implicado deriva de la uremia y generalmente asociado a una diálisis insuficiente. En el segundo grupo, la respuesta a la intensificación de la terapia no parece modificar los volúmenes de derrame pericárdico hallados por estudios ecocardiográficos y el riesgo de taponamiento puede llevar a ser importante para volúmenes tan altos como >500ml (identificados por la separación de las 2 capas pericardios de >20mm); por lo cual la identificación y vigilancia imagenológica para derivar a un manejo quirúrgico es crucial (32,33).

2.4. Epidemiología en Colombia

De la epidemiología local al respecto, contamos con los resultados del modelo de gestión de enfermedad de una población en diálisis de mas de 2200 pacientes, de los cuales se contaban con mas de 1000 analisis ecocardiográficos, sin discriminar la modalidad de TRR, ya que un 42.9% del grupo global se encontraban en diálisis peritoneal. En dicha población se documentó una prevalencia de Cardiopatía Hipertensiva en un (58.62%), isquémica (16.39%); valvulopatía leve a moderada (8.57%), severa (4.19%); disfunción sistolica determinada por FEVI <50% (5.71%); hipertensión pulmonar determinada por PSAP >25mmHg (0.85%) y sin hallazgos anormales por los estudios ecocardiográficos (5.62%) (34). Develando un comportamiento similar a la prevalencia del compromiso cardíaco en los pacientes en TRR similar a los descritos en la literatura mundial, pero aún con información limitada respecto a la discriminación de tipo de TRR, en especial de HD y de los detalles hemodinámicos ecocardiográficos recomendados.

2.5. Criterios ecocardiográficos consenso ADQI

A pesar del conocimiento de estos hallazgos, y de la importancia de vigilar el compromiso cardíaco en los pacientes en HD, según las recomendaciones de las guías KDOQI; no es hasta el 2014, que el noveno grupo de trabajo de ADQI, realiza el consenso, basado en las recomendaciones de las sociedades europeas y americanas de ecocardiografía (35,36), para definir el sistema de clasificación de FC en los pacientes con ERC en estadio final (Tabla 1.) (37) incluyendo los parámetros ecocardiográficos que definen la presencia de FC, estatificado como clase o estadio 1 (Tabla 2.); en aras de unificar terminología que permitan la homogeneidad en el lenguaje así como en el ámbito investigativo, realizar una adecuada estratificación de la enfermedad cardiovascular en este subgrupo de pacientes y en búsqueda de realizar intervenciones de forma mas tempranas que puedan modificar el pronóstico e impacto en morbi-mortalidad en estos pacientes.

Hasta el momento, no contamos con descripciones locales de la prevalencia en nuestra población, y en la literatura mundial, solamente se ha publicado un estudio retrospectivo (38) en búsqueda de esta asociación con los criterios unificados, lo cual habla de la necesidad de continuar la investigación en el área para reforzar la evidencia que busque una mejoría en este subgrupo de pacientes.

Tabla 1. Sistema de clasificación ADQI de FC en ERC-T

Clase	Definición
<i>Clase 1</i>	Paciente con evidencia ecocardiográfica de enfermedad cardíaca y son asintomáticos
<i>Clase 2R</i>	Disnea al ejercicio que mejora con la TRR a un nivel NYHA I
<i>Clase 2NR</i>	Disnea al ejercicio que NO mejora con la TRR a un nivel NYHA I
<i>Clase 3R</i>	Disnea con actividades de la vida diaria que mejoran con la TRR a un nivel NYHA II
<i>Clase 3NR</i>	Disnea con actividades de la vida diaria que NO mejoran con la TRR a un nivel NYHA II
<i>Clase 4R</i>	Disnea en reposo que mejora con la TRR a un nivel NYHA III-IV
<i>Clase 4NR</i>	Disnea en reposo que NO mejora con la TRR a un nivel NYHA III-IV

Modificado de Chawla LS, et al. JACC 2014 (37)

Tabla 2. Criterios ecocardiográficos ADQI de FC en ERC-T

Hallazgo	Definición
<i>HVI</i>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ IMVI > 110g/m² ó > 47g/m^{2.7} en mujeres ◦ IMVI > 130g/m² ó > 50g/m^{2.7} en hombres
<i>DVI</i>	◦ IVVI > 86ml/m ² en diástole ó > 37ml/m ² en sístole
<i>DAI</i>	◦ ≥ 34ml/m ² del área auricular independiente del ciclo cardiaco y/o género
<i>Disfunción diastólica del VI</i>	Graduación ASE ≥ 2 (ver Tabla 3.)
<i>EVI</i>	Enfermedad valvular aórtica o mitral moderada a severa (Estadios B, C o D)
<i>Disfunción sistólica del VI</i>	FEVI <45%
<i>Disfunción sistólica del VD</i>	TAPSE <17mm
<i>Anormalidades de la motilidad regional del VI</i>	Trastorno segmentario >10% de la masa miocardio del VI.

Modificado de Chawla LS, et al. JACC 2014 (37)

Tabla 3. Graduación ASE para la disfunción diastólica del VI

Grado*	Definición
Grado I <i>Leve</i>	- Cociente E/A mitral <0,8
ó	- Tiempo de desaceleración (TD) > 200 mseg
<i>Patrón de relajación prolongada</i>	- Tiempo de relajación isovolumétrica (TRIV) \geq 100 mseg
	- Flujo sistólico predominante en el flujo venoso pulmonar (S > D)
	- e' anular <8cm/seg
	- Cociente E/e' <8 (septal y lateral)
Grado II <i>Moderada</i>	- Cociente E/A mitral 0,8 - 1,5 (PNL)
ó	- Tiempo de desaceleración (TD) 160-200 mseg
<i>Pseudonormalizada (PNL)</i>	- Velocidad Ar-A > 30 cm/seg.
	- Cociente S/D <1
	- e' anular <8cm/seg.
	- Cociente E/e' 9-12 (septal y lateral)
Grado III <i>Severa</i>	- Cociente E/A mitral > 2
ó	- Tiempo de desaceleración (TD) <160 mseg.
<i>Patrón de llenado restrictivo</i>	- Tiempo de relajación isovolumétrica (TRIV) \leq 60 mseg.
	- Fracción de llenado sistólico \leq 40%
	- Velocidad Ar-A > 30 cm/seg.
	- Cociente E/e' \geq 13 promedio (septal \geq 15 y lateral \geq 12)

*Al menos 2 criterios por cada gradación para calificar severidad

Modificado de Lang RM, et al. JACC 2005 (35)

3. Objetivos

3.1. Objetivo General

Describir los hallazgos hemodinámicos y anatómicos ecocardiográficos como criterios clasificatorios de falla cardiaca en los pacientes con enfermedad renal crónica en hemodiálisis, determinado por los criterios del sistema de clasificación ADQI de la falla cardiaca en enfermedad renal crónica y las variables clínicas relacionadas, de dos unidades renales de la ciudad de Bogotá.

3.2. Objetivos específicos

- Describir las características clínicas y demográficas de la población de estudio.
- Describir las alteraciones ecocardiográficas anatómicas y hemodinámicas según el sistema de clasificación de ADQI de la FC en ERC en la población de estudio.
- Identificar las relaciones de las comorbilidades clínicas y los cambios ecocardiográficos anormales en la población estudio.

4. Materiales y métodos

4.1. Tipo y diseño del estudio

Estudio descriptivo de corte transversal de los hallazgos ecocardiográficos de la primera valoración tras 90 días de inicio de hemodiálisis

4.2. Población

Para el presente estudio se incluyeron pacientes mayores de 18 años que se encuentran en seguimiento en la unidad renal de dos instituciones de salud de la Ciudad de Bogotá y que cuentan con al menos un ecocardiograma bidimensional realizado tras 90 días después del inicio de la hemodiálisis.

4.3. Pregunta de investigación

¿Cuáles son los hallazgos ecocardiográficos anatómicos y hemodinámicos en pacientes con enfermedad renal crónica en terapia de reemplazo renal tipo hemodiálisis?

4.4. Lugar del estudio

Los datos se tomaron de los registros de dos unidades renales de la ciudad de Bogotá: Unidad Renales del Hospital Universitario Nacional y del Instituto Nacional del Riñón.

4.5. Tiempo del estudio

Se tomaron los datos de los registros disponibles en dos unidades renales entre Enero de 2013 hasta Noviembre de 2017

4.6. Criterios de selección

4.6.1. Criterios de inclusión:

- Pacientes mayores de 18 años
- Paciente con enfermedad renal crónica en hemodiálisis con toma de ecocardiograma después de 90 días de inicio de terapia dialítica.
- Pacientes con al menos una valoración ecocardiográfica bidimensional tras inicio de terapia dialítica y en quien se tenga las variables a estudio.
- Pacientes que cuenten con una lectura completa del ecocardiograma en la historia clínica.

4.6.2. Criterios de exclusión:

- Pacientes en diálisis peritoneal

4.7. Tamaño de la muestra

No se realizó cálculo de tamaño de la muestra, se realizó una recolección “censal” por conveniencia de toda la población en hemodiálisis del Instituto Nacional del Riñón y del Hospital Universitario Nacional durante el periodo 2013 a 2017 según criterios de elegibilidad.

4.8. Variables

Tabla 4. Variables del estudio

Nombre Variable	Tipo de variable	Definición*	Categoría
Datos de filiación			
Edad	Cuantitativa Continua	Edad del paciente según registro	18-100 años
Sexo	Cualitativa Nominal dicotómica	Género del paciente según registro	Hombre = 0 Mujer = 1
Datos de ingreso a hemodiálisis			
Fecha de inicio de TRR	Cualitativa Discreta	Fecha de inicio de TRR	dd/mm/aaaa
Fecha de ingreso hemodiálisis	Cualitativa Discreta	Fecha de inicio de hemodiálisis	dd/mm/aaaa
Fecha de toma del EcoTT	Cualitativa Discreta	Fecha de toma del ecocardiograma	dd/mm/aaaa
Tiempo en TRR	Cuantitativa Continua	Tiempo total de TRR hasta la toma del ecocardiograma	0-999 meses
Tiempo en hemodiálisis	Cuantitativa Continua	Tiempo total de hemodiálisis hasta la toma del ecocardiograma	0-999 meses
Causa de Enfermedad renal crónica			
Diabetes Mellitus (DM)	Cualitativa Nominal dicotómica	Diagnóstico de Diabetes Mellitus en registro de historia como causa de ERC	No = 0 Si = 1
Hipertensión arterial (HTA)	Cualitativa Nominal dicotómica	Diagnóstico de Hipertensión en registro de historia como causa de ERC	No = 0 Si = 1

Nombre Variable	Tipo de variable	Definición*	Categoría
Enfermedad glomerular (EG)	Cualitativa Nominal dicotómica	Diagnóstico de Glomerulonefritis en registro de historia como causa de ERC	No = 0 Si = 1
Enfermedad renal poliquística (ERP)	Cualitativa Nominal dicotómica	Diagnóstico de Enfermedad renal poliquística en registro de historia como causa de ERC	No = 0 Si = 1
Origen urológica	Cualitativa Nominal dicotómica	Diagnóstico de patología urológica obstructiva en registro de historia como causa de ERC	No = 0 Si = 1
Desconocida	Cualitativa Nominal dicotómica	Sin diagnóstico identificado como causa de ERC en registro de historia	No = 0 Si = 1
Otra	Cualitativa Nominal	Otro diagnóstico en registro de historia considerado causa de ERC	
Comorbilidades asociadas			
Hipertensión arterial (HTA)	Cualitativa Nominal dicotómica	Diagnóstico de Hipertensión arterial primaria o secundaria en registro de historia como enfermedad asociada	No = 0 Si = 1
Diabetes Mellitus (DM)	Cualitativa Nominal dicotómica	Diagnóstico de Diabetes Mellitus en registro de historia como enfermedad asociada	No = 0 Si = 1
Falla cardiaca (FC)	Cualitativa Nominal dicotómica	Diagnóstico de Falla Cardiaca en registro de historia como enfermedad asociada	No = 0 Si = 1
Tabaquismo	Cualitativa Nominal dicotómica	Diagnóstico de Tabaquismo en registro de historia como enfermedad asociada	No = 0 Si = 1
Enfermedad coronaria	Cualitativa Nominal dicotómica	Diagnóstico de Enfermedad coronaria en registro de historia como enfermedad asociada	No = 0 Si = 1

Nombre Variable	Tipo de variable	Definición*	Categoría
Infarto de Miocardio	Cualitativa Nominal dicotómica	Diagnóstico de Infarto de Miocardio en registro de historia como enfermedad asociada	No = 0 Si = 1
Otros	Cualitativa Nominal dicotómica	Diagnóstico de Otras comorbilidades en registro de historia como enfermedad asociada	No = 0 Si = 1
Hallazgos ecocardiográficos			
Hipertrofia ventricular izquierda	Cualitativa Nominal dicotómica	- IMVI > 110g/m ² ó > 47g/m ^{2.7} en mujeres del área del VI. - IMVI > 130g/m ² ó > 50g/m ^{2.7} en hombres del área del VI	No = 0 Si = 1
IMVI	Cuantitativa Continua	Valores normales: - < 110g/m ² ó < 47g/m ^{2.7} en mujeres del área del VI - < 130g/m ² ó < 50g/m ^{2.7} en hombres del área del VI	0-300g/m ² 0-100g/m ^{2.7}
Grosor del septum	Cuantitativa Continua	Valor normal de grosor septal: - <11 mm	0-50mm
Hipertrofia excéntrica	Cualitativa Nominal dicotómica	Hipertrofia VI según definición + IVVI aumentado: > 86ml/m ² en diástole ó > 37ml/m ² en sístole del área del VI	No = 0 Si = 1
Hipertrofia concéntrica	Cualitativa Nominal dicotómica	Hipertrofia VI según definición + IVVI normal: < 86ml/m ² en diástole ó < 37ml/m ² en sístole del área del VI	No = 0 Si = 1
IVVI	Cuantitativa Continua	Valor normal: < 86ml/m ² en diástole ó < 37ml/m ² en sístole del área del VI	0-200 ml/m ² en diástole 0-100 ml/m ² en sístole
Crecimiento auricular izquierdo	Cualitativa Nominal dicotómica	IVAI ≥ 34ml/m ² del área auricular independiente del ciclo cardiaco y/o género	No = 0 Si = 1

Nombre Variable	Tipo de variable	Definición*	Categoría
IVAI	Cuantitativa Continua	Valor normal - < 34mm/m ²	0-50 ml/m ²
Disfunción diastólica del VI	Cualitativa Nominal dicotómica	Trastorno de la función ventricular diastólico cualificado por el sistema de grados de severidad ASE, definido como presente si Grado ASE ≥2.	No = 0 Si = 1
ASE >= 2	Cualitativa Ordinal	Grado I = Leve ó patrón de relajación prolongada Grado II = moderada o pseudonormal (PNL) Grado III = severa o patrón de llenado restrictivo	Grado 1 = 1 Grado 2 = 2 Grado 3 = 3
Disfunción sistólica del VI	Cualitativa Nominal dicotómica	1. FEVI anormal de <45%	No = 0 Si = 1
FEVI	Cuantitativa Continua	Fracción de eyección del ventrículo izquierdo, valor normales > 60%	0-80%
Enfermedad valvular	Cualitativa Nominal dicotómica	Presencia de estenosis/insuficiencia en válvulas cardíacas izquierdas (mitral/ aórtica)	No = 0 Si = 1
Estenosis mitral	Cualitativa Nominal dicotómica	Presencia de Estenosis mitral moderada (Grado II) o severa (Grado III)	No = 0 Si = 1
Insuficiencia mitral	Cualitativa Nominal dicotómica	Presencia de Insuficiencia/regurgitación mitral moderada (Grado II) o severa (Grado III)	No = 0 Si = 1
Estenosis aórtica	Cualitativa Nominal dicotómica	Presencia de Estenosis aórtica moderada (Grado II) o severa (Grado III)	No = 0 Si = 1
Insuficiencia aórtica	Cualitativa Nominal dicotómica	Presencia de Insuficiencia/regurgitación aórtica moderada (Grado II) o severa (Grado III)	No = 0 Si = 1

Nombre Variable	Tipo de variable	Definición*	Categoría
Disfunción sistólica del VD	Cualitativa Nominal dicotómica	TAPSE <17mm	No = 0 Si = 1
TAPSE	Cuantitativa Continua	Desplazamiento sistólico del anillo tricúspide - Valor normal ≥ 17 mm	0-30mm
Anormalidad de la contractilidad segmentaria	Cualitativa Nominal dicotómica	Compromiso de la motilidad regional por presencia de acinesia/discinesia/hipocinesia >10% de la pared miocárdica	No = 0 Si = 1

4.9. Definición de variables (*)

4.9.1. Definiciones de anomalías ecocardiográficas:

- Índice de masa ventricular izquierda (IMVI) normal
 - $< 110\text{g}/\text{m}^2$ ó $< 47\text{g}/\text{m}^{2.7}$ en mujeres del área del VI
 - $< 130\text{g}/\text{m}^2$ ó $< 50\text{g}/\text{m}^{2.7}$ en hombres del área del VI
 - Hipertrofia ventricular izquierda (HVI) = IMVI anormal ó mayor a rangos normales
 - $> 110\text{g}/\text{m}^2$ ó $> 47\text{g}/\text{m}^{2.7}$ en mujeres del área del VI
 - $> 130\text{g}/\text{m}^2$ ó $> 50\text{g}/\text{m}^{2.7}$ en hombres del área del VI
 - Índice volumen del ventrículo izquierdo (IVVI) normal:
 - $< 86\text{ml}/\text{m}^2$ en diástole ó $< 37\text{ml}/\text{m}^2$ en sístole del área del VI
 - Dilatación del ventrículo izquierdo (DVI) = IVVI anormal ó mayor a rangos normales
 - $> 86\text{ml}/\text{m}^2$ en diástole ó $> 37\text{ml}/\text{m}^2$ en sístole del área del VI
 - Hipertrofia excéntrica = HVI (IMVI anormal) + DVI (IVVI anormal)
 - Hipertrofia concéntrica = HVI (IMVI anormal) + Sin DVI (IVVI normal)
 - Función sistólica del ventrículo izquierdo = Fracción de eyección del VI (FEVI)
 - FEVI normal = $\geq 45\%$
- FEVI = (Volumen de fin de diástole - Volumen de fin de sístole) / Volumen de fin

de diástole * 100

- Disfunción sistólica del VI = FEVI anormal o <45%
- Función diastólica del ventrículo izquierdo = Graduación ASE < 2
 - Graduación ASE
 - Disfunción diastólica del ventrículo izquierdo = Graduación ASE ≥
- Índice volumen de la aurícula izquierda (IVAI) normal
 - < 34ml/m² del área auricular independiente del ciclo cardiaco y/o género
- Dilatación de la aurícula izquierda (DAI) = IVAI anormal o mayor a rangos normales
 - ≥ 34ml/m² del área auricular independiente del ciclo cardiaco y/o género
- Enfermedad valvular izquierda
 - Estenosis mitral moderada (Grado II) o severa (Grado III)
 - Insuficiencia/regurgitación mitral moderada (Grado II) o severa (Grado III)
 - Estenosis aórtica moderada (Grado II) o severa (Grado III)
 - Insuficiencia/regurgitación aórtica moderada (Grado II) o severa (Grado III)
- Función sistólica del ventrículo derecho (VD) = Desplazamiento sistólico del anillo tricúspide (por sus siglas en inglés TAPSE, tricúspide annular plane systolic excursion)
 - TAPSE normal = ≥ 17mm
- Disfunción sistólica del VD = TAPSE anormal o <17 mm

4.10. Recolección de la información

4.10.1. Procedimiento para la recolección de la información y manejo de los datos estadísticos

Por parte del investigador principal (GALZ), se realizó revisión de las bases de datos electrónicas y fichas del Hospital Universitario Nacional y del Instituto del Riñón en busca de los pacientes en seguimiento en la unidad renal con diagnósticos de enfermedad renal crónica en hemodiálisis.

En este grupo de pacientes en hemodiálisis se verificó aquellos que cumplían con los criterios de selección, (aquellos que cuenten con ecocardiografía bidimensional con datos completos, realizada al menos 3 meses después del inicio de terapia hemodiálisis); una vez identificados, se procedió a diligenciar el formato de recolección de datos (ver Anexo 1.) el cual se diligenció de forma manual en formatos impresos y de forma electrónica en un formato de formularios de Google. Se realizó una primera auditoria a la recolección de datos por parte de 3 de los co-investigadores (EAZ, JECA, OEAP)

Tras obtener los datos de los ecocardiogramas, se revisó la historia clínica de seguimiento de Nefrología en las unidades renales para obtener los datos clínicos registrados en el programa de historias clínicas VERSIA, tras autorización por parte de RTS-Baxter. Se realizó una segunda auditoria a los datos completos por parte de 2 de los co-investigadores (EAZ, JECA).

Tras finalizar la recolección de los datos en los formatos descritos; se procedió a la creación de la base de datos en Microsoft Excel, la cual se auditó en un tercer momento por parte de 2 de los co-investigadores (EAZ, JECA).

4.11. Análisis estadístico

El análisis estadístico se realizó como se describe a continuación:

- Para las variables categóricas se realizó un análisis descriptivo con estimación de frecuencias absolutas, relativas y acumuladas calculado.
- Para las variables cuantitativas se realizó un análisis de medidas de tendencia central y dispersión.
- Se estimó la prevalencia de la patología de estudio.
- Se realizó un análisis bivariado para establecer relaciones entre la distribución de las variables de los grupos (tiempo total de TRR en HD cotejado frente a las comorbilidades y los hallazgos ecocardiográficos).
 - Para las variables categóricas se realizará mediante la prueba de ji cuadrado o test exacto de Fisher.
 - Para las variables continuas mediante la prueba de t-student o la prueba de Wilcoxon.

Se representaron los datos mediante histogramas, tablas, gráficas de barras y pasteles; los datos fueron computados para el análisis estadístico en el programa STATA 14.

4.12. Consideraciones éticas

En todas las actividades relacionados al desarrollo del presente estudio, se respetaron la privacidad y confidencialidad de la información recolectada para el estudio, teniendo como eje principal la seguridad de la información recolectada.

Teniendo en cuenta la resolución 8430 de 1993, en la cual se reglamentan todas las actividades relacionadas en investigación clínica, este estudio corresponde a un estudio sin riesgo, ya que no se realizó alguna intervención en los pacientes, solo se tomaron los registros médicos de las instituciones.

Esta investigación no presenta dilemas éticos y se respetan la reglamentación nacional e internacional de la bioética tales como la declaración de Helsinki, así como las pautas éticas internacionales para la investigación biomédica en seres humanos.

Al no recolectar información sensible y los datos ser recolectados de forma anónima, nuestro estudio no requirió de consentimiento informado.

Los datos recolectados en los formatos de recolección de datos, solo serán analizados por el investigador principal y auditados por los co-investigadores, quienes serán los únicos con acceso a la información, preservando la privacidad y confidencialidad de los pacientes.

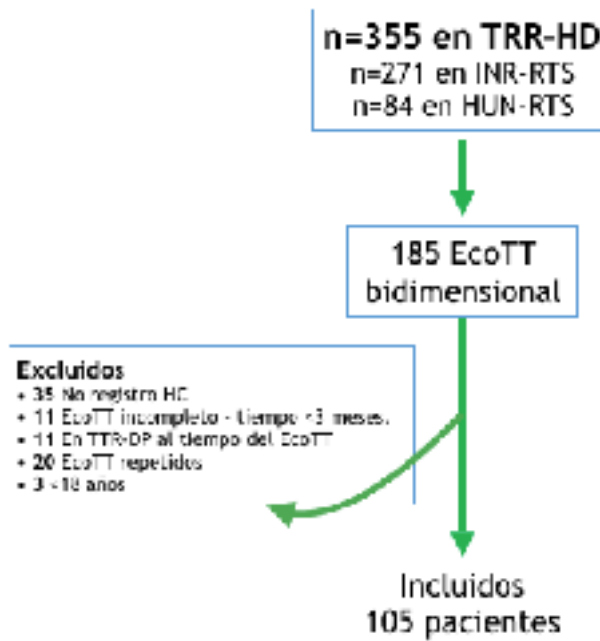
No se contó con fuentes de financiación y los autores declararon no tener conflicto de intereses que afectaran la investigación. Ninguno de los autores recibió becas u honorarios por parte de la industria farmacéutica u otros patrocinadores.

5. Resultados

Se identificaron un total de 355 pacientes con ERC en TRR-HD entre las 2 unidades renales descritas (271 pacientes en el Instituto Nacional del Riñón y 84 pacientes en el Hospital Universitario Nacional); de estos, se contaba con 185 ecocardiogramas bidimensionales en los registros de las bases de datos.

Se excluyeron 45 pacientes por las siguientes causas: 11 por no criterio de inclusión ecocardiográfica (7 con ecocardiogramas realizados < de 90 días de inicio de la HD y 4 por ecocardiogramas incompletos), 11 pacientes porque en el momento de la toma del eco cardiograma se encontraba en DP (incluidos en la búsqueda inicial porque al momento de la recolección de la información se encontraban en TRR-HD), 20 con ecocardiogramas repetidos y 3 pacientes menores de 18 años. De los restantes se excluyeron 35 pacientes, para un total de 80 excluidos, porque no había registro de la historia clínica (pacientes con información en otro programa de historias clínicas al cual no se tuvo acceso y/o sin seguimiento actual). De este modo se obtuvieron 105 pacientes que cumplían los criterios de inclusión para el presente estudio. El proceso de selección de pacientes se esquematiza en la figura 1.

Figura 1. Proceso de selección de pacientes



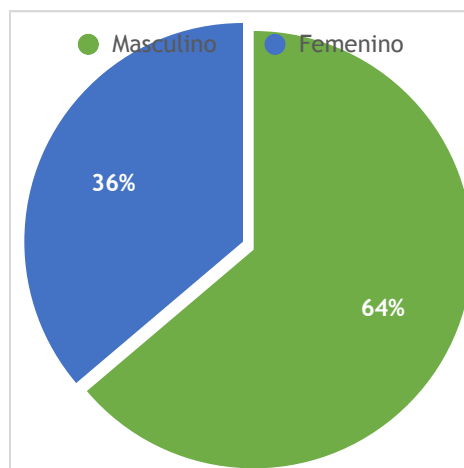
5.1. Datos demográficos

Los rangos de edad de la población estudio fue entre 21 a 89 años, con una media de 62,13 con una desviación estándar (SD) de 13,89; de estos, 51 pacientes (49%) eran mayores de 65 años. Un total de 38 eran mujeres (36,2%) y 67 fueron hombres (63,8%). El tiempo en HD hasta la realización del ecocardiograma presentó rangos desde 3,1 hasta 432,53 meses, con una media de 48,76 (SD \pm 63,12). Se resumen los datos demográficos en la tabla 5 y la figura 2.

Tabla 5. Datos demográficos

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Edad	105	21	89	62,13	13,89
Tiempo HD hasta EcoTT	105	3,10	432,53	48,76	63,12
N válido (según lista)	105				

Figura 2. Distribución por sexos

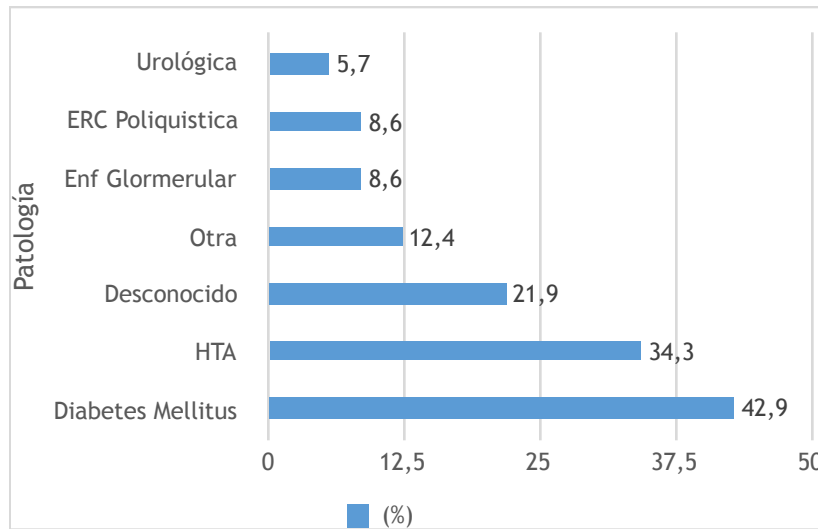


5.2. Etiología de ERC y comorbilidades

Respecto a las etiologías de la ERC, la principal causa fue DM en 42,9% (97,7% tipo 2 y 2,3% tipo 1 de un total de 45 pacientes); seguidos de origen hipertensiva (34,3%), la causa desconocida en 21,9% y menos comunes con similar prevalencia del 8,6% para ERP y enfermedad glomerular (EG) (un 33,3% por Nefritis lúpica y de un 11,1% cada una tipo primaria mesangial, por membrana basan glomelural delgada, por IgA, por síndrome de Alport y asociado a infección por VIH).

Menos frecuentes las etiologías urológicas en un 5,7% (33,3% por estrechez uretral, el restante un 16,6% para cada tipo por urolitiasis, CA prostata, CA cervix y CA células claras). Dentro de las causas identificadas como otras que ocuparon un 12,4% se identificaron (Deficit de lecitin colesterol acetil-transferasa, Nefropatia por AINEs, por uratos, nefrectomía bilateral postraumatica, trombosis de arteria renal bilateral, por síndrome de lisis tumoral). Se resumen los datos de etiología de la ERC en la figura 3.

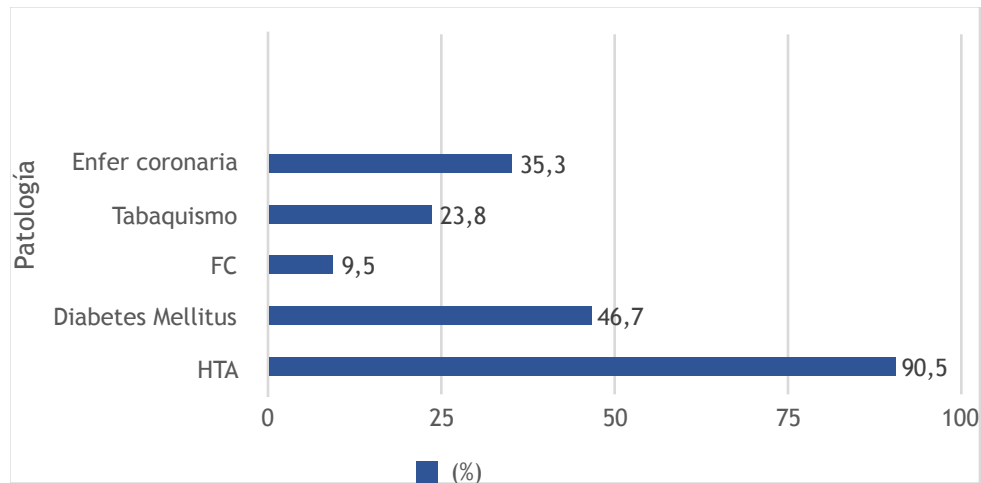
Figura 3. Etiología de la ERC.



Respecto a las comorbilidades, la de mayor prevalencia fue HTA presente en un 90.5%, seguida de DM en 35,3% y la enfermedad coronaria del 35,3% (tanto por enfermedad coronaria estable en un 9,6% y previo IAM en un 25,7%); la prevalencia de tabaquismo previo en la población fue del 23,8% y de Falla Cardíaca (FC) definida por criterios

previos de FEVI deprimida <50%, presente en tan solo un 9,5%. Se resumen los datos de etiología de la ERC en la figura 3.

Figura 4. Comorbilidades



En el subgrupo de otras comorbilidades presente en el 78,1%, de mayor a menor orden de prevalencia se encontró, Hipotiroidismo (23,4%), Hiperparatiroidismo (17,2%), Neumopatía (18%), Hepatitis crónica (11,7%) secundaria a Hepatitis B crónica en el 100% de este subgrupo, Enfermedad arterial oclusiva periférica crónica (9,5%), secuelas o antecedente de enfermedad cerebrovascular (9,6%) y Fibrilación auricular (6,6%).

5.3. Hallazgos ecocardiográficos

Respecto a los hallazgos ecocardiográficos, resumidos en la tabla 6., como criterio definitorio de FC en ERC, según los nuevos criterios ADQI, del total de pacientes, 84 de ellos (80,5%) presentaron al menos 1 hallazgo ecocardiográfico anormal clasificatorio para FC.

En orden diagnóstico, la HVI estuvo presente en el 64,8%, bajo el criterio bidimensional de IMVI y de grosor del septum, la distribución de estas variables en la población general fue de una media de $91,62 \pm 61,45$ g/m² para el IMVI, y de una media de $11,54 \pm 3,44$ mm para el grosor del septum. En el subgrupo de HVI la distribución según el tipo fue: del tipo concéntrica del 76,9%, del tipo excéntrica 15,4% y ninguna del 7,7%; dicho patrón se califica objetivamente con el IVVI el cual no fue reportado en el 100% de los

ecocardiogramas analizados, por ende los datos extraídos fueron tomados de datos cualitativos en el reporte.

Respecto a funcionalidad del VI, la presencia de disfunción sistólica del VI definida por FEVI <45%, tuvo una prevalencia del 9,6%, y la presencia de disfunción diastólica definida por criterios ASE ≥ 2 puntos, se presentó en el 23,8% (Grado II o PNL en el 96% y Grado III o restrictiva en el 4%), en el subgrupo sin disfunción diastólica (76,2%) la distribución fue ausencia de algún patrón de disfunción en un 31,25% y patrón leve o Grado I en un 68,75%. Otro marcador indirecto de disfunción diastólica, como criterio separado, es el crecimiento auricular izquierdo (CAI), reportado como positivo en el 35,2%, bajo el criterio bidimensional de IVAI, con una distribución en la población general de una media $23,9 \pm 17,47$ ml/m².

Respecto a la enfermedad valvular izquierda, se presentó en un 19% de la población, por subgrupos, la mas prevalen fue la IM (70%) seguida de la IAo (35%) y menos frecuente la EAo (10%) y EM (5%); porcentajes superiores al centil debido a la presencia de doble lesiones valvares en el 25% (n=5) de los pacientes: IM + IAo (15%), EM + IAo (5%) y doble lesión aórtica (5%)

Otros hallazgos en el ecocardiograma fueron disfunción del VD medido por TAPSE, presente en el 3,8% de los pacientes; anormalidad de la contractilidad regional de pared >10% de compromiso o >2/17 segmentos medidos, presentes en el 11,4% como marcador indirecto de enfermedad coronaria. Y como hallazgo de importancia en paciente en TRRs, sin definirse como marcador de FC, la presencia de derrame pleurítico en un 8,6%. Las gráficas representativas de cada uno de los hallazgos se presentan en las figuras 5 a la 12 en el anexo 2.

Tabla 6. Hallazgos ecocardiográficos

Hallazgos Ecocardiográficos	Total (n=105) (%)
Hipertrofia Ventricular	
Si	68 (64,8)
Índice de masa Ventrículo Izq (g/m²)	
Media \pm DE	91,62 \pm 61,45
Septum (mm)	
Media \pm DE	11,54 \pm 3,44

Hipertrofia Ventricular excéntrica		
Si		12 (11,4)
Hipertrofia Ventricular concéntrica		
Si		51 (48,6)
Índice de VIm ventrículo Izq (IVVI)		
(mL/m ²)	No	105 (100%)
Crecimiento Auricular Izquierdo		
Si		37 (35,2)
Índice de VIm de aurícula Izq (IVAI) (ml/m²)		
Media ± DE		23, 9 ±17,47
Disfunción diastólica VI		
Si		26 (24,8)
ASE Grade		
0		22 (21,0)
1		55 (54,3)
2		24 (22,9)
3		1 (1,0)
Disfunción Sistólica VI		
Si		10 (9,5)

Al cotejar los hallazgos en el análisis bivariado, en búsqueda de relaciones entre las variables analizadas, solo se encontró significancia estadística en la relación de tiempo de HD menor a 12 meses, respecto a la mayor prevalencia de Falla cardíaca, Tabaquismo e hipertensión arterial como se muestra en la tabla 7.; las demás variables no presentaron una correlación estadísticamente significativa, cabe anotar que no se puede hablar de una relación directa causal, y que la ausencia de otras relaciones pueden estar sujetas a otras variables incluidas numero de pacientes en cada subgrupo, aquellos con tiempo de HD al momento del eco cardiograma <12 meses (23,8%), 12-24 meses (19%), 24-36 meses (15,2%) y >36 meses (40,9%); prevalencia de la comorbilidad, variables ínter e intradialíticas, adherencia terapeutica, entre otros.

Tabla 7. Análisis bivariado

Tiempo de HD	Prueba Ji-cuadrado de asociación	Estadístico	p
Menor 12 meses	HTA	0,16	0,07
	DM	0,26	0,68
	FC	7,55	0,006
	Tabaquismo	4,09	0,04
	Enfermedad coronaria	1,58	0,21
12,5 - 24	HTA	1,41	0,11
	DM	0,01	0,74
	FC	1,49	0,22
	Tabaquismo	0,542	0,46
	Enfermedad coronaria	0,245	0,62
24,5 - 36	HTA	0,23	0,63
	DM	3,69	0,54
	FC	1,13	0,28
	Tabaquismo	0,266	0,61
	Enfermedad coronaria	1,802	0,18
> 36,5	HTA	1,03	0,31
	DM	2,16	0,15
	FC	0,17	0,68
	Tabaquismo	0,22	0,64
	Enfermedad coronaria	0,007	0,93

6. Discusiones

Los resultados presentados son producto de un estudio descriptivo de corte transversal realizado en pacientes mayores de 18 años con ERC en TRR-HD crónica de 2 unidades renales de la ciudad de Bogotá (Instituto Nacional del Riñón y Hospital Universitario Nacional) en seguimiento clínico entre el tiempo comprendido de enero de 2012 a noviembre de 2017, con objeto de realizar una descripción de los hallazgos ecocardiográficos como criterios clasificatorios de FC por los criterios del sistema de clasificación ADQI, así como las variables clínicas y demográficas relacionadas; estudio sin precedente en la epidemiología local; y de importancia ante la necesidad de la identificación de forma temprana y oportuna de la enfermedad cardiovascular en los pacientes en HD, la cual cuenta como la principal causa de mortalidad en este grupo de pacientes.

Con base en los resultados, es equiparable en algunas de las estadísticas respecto a la población colombiana según la cuenta de alto costo (3), se evidencia que el grupo de hemodiálisis de ambas unidades renales varían en un amplio rango de edad, y en que cerca de la mitad son adultos mayores; no obstante, diferente a las estadísticas locales, la relación entre mujeres y hombres fue de 1:2; la cual es mas equilibrada en la población colombiana(3).

Así mismo, el rango de tiempo en TRR tipo HD fue amplio, dato de interés ante la plausibilidad biológica de que a mayor tiempo en HD, la sobrecarga hemodinámica, inflamatoria y neurohumoral ha de ser mayor, implicando repercusiones cardiovasculares mayores (9); si bien, el estudio no fue diseñado para corroborar esta hipótesis, si buscaba encontrar alguna relación que soportara esta premisa, diferente a lo reportado en el análisis bivariado (...)

La etiología y comorbilidades en el grupo de estudio difieren un poco respecto a las estadísticas locales, para el 2015 en Colombia según la cuenta de alto costo las principales causas agrupadas fueron la de origen HTA + DM en un 65% (3); y para el modelo de gestión de diálisis del 66,8% (34); mientras que en la población estudio fue del 77,2%, esto podría interpretarse como una muestra no representativa de la población colombiana; no obstante, es de aclarar que la epidemiología local no discrimina los datos entre el tipo de TRR (HD + DP + Trasplante renal); dato que puede implicar la variación encontrada en las causas etiológicas. La prevalencia del restante de los diagnósticos están en concordancia con la epidemiología local (3,34) así como con los datos latinoamericanos (6) y globales (39,40).

Respecto a las comorbilidades, la prevalencia de HTA y de DM presentan una estadística mayor, en relación al enunciado expuesto anteriormente; de importancia adicional, la enfermedad coronaria estuvo presente en un 35,3% del grupo estudio (tanto por enfermedad coronaria estable en un 9,6% y previo IAM en un 25,7%), valores por encima de los porcentajes locales reportados según diagnóstico de cardiopatía isquémica en población colombiana del 16,4% (34) aunque similar a los registros globales que varían entre el 15 al 63% (41, 42) según el grado de severidad de la estenosis; puede esperarse dicha variabilidad según el método diagnóstico para identificar la enfermedad coronaria. Entre las otras comorbilidades, el hipotiroidismo estuvo presente en el 23,4%, datos que semejan la prevalencia global del 23,1% en el grupo de pacientes con TFG <30ml/min, inclusive tan altos como del 71% en pacientes en HD (43); de importante valor dada su asociación con la mortalidad aumentada en este subgrupo, pero de difícil diagnóstico para el clínico, ante la modificación del metabolismo del iodo secundario a la menor depuración y los síntomas urémicos que pueden solaparse con la clínica del hipotiroidismo (43)

6.1. Datos ecocardiográficos

Respecto a los hallazgos ecocardiográficos se podría tomar 2 perspectivas de análisis; los reportes previos a la descripción de los criterios ecocardiográficos del noveno consenso ADQI (37), teniendo en cuenta la variabilidad interobservador (5%) e

intraobservador (20%) de las mediciones bidimensionales ecocardiográficas (44), en comparación a los hallazgos descritos en la población de estudio, muestran prevalencias similares en variables como la HVI (64,8%) comparado con series como la de Suzuki, 2014 (16) con rangos de prevalencia entre 60-90%; por el contrario algunas de las variables descritas se encontraron en menor prevalencia como la disfunción sistólica (9,6% en el presente estudio vs 15-28% en la serie de Zoccali, 2004) (22), y la disfunción diastólica (23,8% en el presente estudio vs 50-65% en la serie de Zoccali, 2004) (22) del ventrículo izquierdo. Así como la prevalencia de enfermedad valvular izquierda menor en la serie actual (19%) respecto a la prevalencia del 30% en la serie de Panuccio, 2004 (30); dicha diferencia también puede ser explicada por los recientes cambios en las guías de diagnóstico ecocardiográfico de la disfunción diastólica, con métodos ecocardiográficos avanzados y medidas biplanares y tridimensionales para ayudar en el diagnóstico precoz y preciso de dicha entidad (35); de igual importancia con los nuevos métodos ecocardiográficos diagnósticos en enfermedad valvular (45). Finalmente el hallazgo ecocardiográfico con mayor prevalencia respecto a otras series fue el derrame pericárdico, presente en el 8,6% en el estudio, y con prevalencia descrita entre el 0,6-6% en los registros de Segall L, 2007 (33); de recalcar la importancia del derrame respecto en el contexto de HD, el cual habla de una baja ultrafiltración o mayor ganancia interdiálisis, marcadores relacionados con desenlaces adversos de morbimortalidad; no obstante con múltiples factores alternos que pueden explicar esta mayor prevalencia, el tiempo de toma del eco cardiograma pre o pos diálisis (factor no controlado en el estudio), tipo de hemodiálisis y variables intradialíticas (hiponátrica, Ktv, flujo del dializado, etc) o per se, la posibilidad de que no se deba a factores de la diálisis, si no a causas específicas tipo pericarditis asociada a diálisis u otras secundarias (46).

En un análisis comparativo de tales hallazgos ecocardiográficos específicamente de los criterios del noveno consenso ADQI, se cuenta con solo un estudio con este nuevo consenso, en población estadounidense de la base de datos del sistema de la clínica Mayo (38); la prevalencia global de algún criterio ecocardiográfico fue similar del 80,5% en el estudio actual, comparado con el 87% del estudio de referencia. La HVI tuvo una prevalencia del 64,8% en el presente estudio, diferente al del estudio referente del 49% cuando se tomó el criterio por g/m², pero la prevalencia aumento al 71%, mas cerca al

registro del estudio, cuando se tomó el criterio por $g/m^2.7$, como se ha descrito previamente dicho modelo matemático (19) mejorando el rendimiento diagnóstico en pacientes en HD. Referente a la disfunción sistólica del VI, la prevalencia fue menor del 9,6% respecto al estudio referente del 32% medido por el criterio del FEVI $<45\%$ y la disfunción diastólica descrita por criterio de ASE ≥ 2 puntos, presente en el 23,8% respecto al 78% del estudio referente; el crecimiento auricular izquierdo de forma similar tuvo una prevalencia menor del 35,2% respecto al 81% del estudio americano, este último el cual fue el hallazgo ecocardiográfico mas común en dicha población.

La enfermedad valvular tuvo una prevalencia similar en ambos estudios, la prevalencia global fue del 19% vs 16% en nuestro estudio versus el referente, respectivamente; en ambos, mas frecuente la IM con prevalencia similar del 13%. La disfunción sistólica del VD vario del 3,8% respecto al 34% por criterios semicuantitativos del estudio referente. La anormalidad de la contractilidad regional de pared del VI también vario de forma importante del 11,4% del estudio presente versus el 50% del equivalente americano. El derrame plural no fue descrito en el estudio en comparación.

Aunque se presentan una gran variabilidad en los resultados, no son equiparables ni comparables los resultados, simplemente se busca la comparación entre dos poblaciones que divergen en múltiples variables, pero con un fin analítico similar en búsqueda de la epidemiología local.

7. Limitaciones

Es de reconocer las múltiples limitaciones presentes en el estudio; el sesgo de información es importante, partiendo del diseño del estudio, aunque adecuado para la identificación de prevalencias en una población, dado el método de recolección de los registros de la historia clínica de los pacientes, si bien estandarizados en el programa VERSIA el cual permite un fácil y estructurado acceso a la información, el registro de datos no es uniforme entre los profesionales, ni enfocados en las variables de interés en el estudio dado el método retrospectivo de recolección; además, la dificultad que en algunos pacientes no fue posible obtener información dado que no se encontraban en la base de datos actual, y el programa de historia clínica previa en la cual se preveía un mayor número de pacientes, no se obtuvo acceso por dificultades técnicas.

El otro sesgo de información y de clasificación, el de mayor impacto, es debido a la recolección de los datos ecocardiográficos, debe tenerse en cuenta que aunque los pacientes pertenecían a 2 unidades renales de la ciudad de Bogotá, la toma de los estudios ecocardiográficos no estaban ceñidos a estas 2 unidades, la gran mayoría de ellos, realizados fuera de ellas, por diferentes ecocardiografistas y tomados en diversas máquinas de ecocardiografía; esto, debido al sistema de salud de aseguramiento quien es quien determina, según el convenio institucional, donde realizan este tipo de estudios en los pacientes. El reporte de los datos hemodinámicos bidimensionales no eran uniformes, en algunos debía tomarse los datos cualitativos dado que no se registraban en su totalidad los datos cuantitativos (asegurándose según los criterios de inclusión, que se tuviera reporte del total de las variables de estudio). Si bien es conocida la variabilidad

ínter e intraobservador en la valoración ecocardiográfica, aunque no evaluable objetivamente en este estudio, la variabilidad en la forma de reporte de los distintos ecocardiogramas era importante, cada entidad y cada ecocardiografista tiene su modelo de reporte, no siempre acorde a las recomendaciones locales de como se presentan los reportes ecocardiográficos descritos por la sociedad colombiana de cardiología en el 2002, y también plausible, el desconocimiento de los nuevos criterios descritos por el noveno consenso de la ADQI, tanto previo como posterior a su publicación, así como el no consenso específico entre profesionales (nefrólogos y ecocardiografistas) de los hallazgos de interés a describir en los pacientes en HD. Todos estos pasos posiblemente influyan en sesgos de información y clasificación a la hora de describir estos resultados, problemas conocidos previo a la recolección de la información que si bien no limitaba la realización del estudio, si eran de importancia su mención para un análisis crítico de la validez externa de los resultados.

Otra limitación es el sesgo de medición, debido al método de recolección, el formato descrito, si bien se tomo como referente los criterios del consenso ADQI, este límite la valoración de hallazgos ecocardiográficos específicos definitorios para FC en ERC en HD, limita la valoración global de todos los hallazgos ecocardiográficos en pacientes en HD; aunque se incluyó el hallazgo de derrame pericardio debido a su prevalencia importante en los registros clínicos previos, no se tomaron en cuenta otros hallazgos que están descritos en estos pacientes, como la calcioesclerosis valvular aún sin disfunción, las arritmias relacionadas (que pueden ser valoradas durante la realización del estudio ecocardiográfico), dilataciones de la raíz aórtica, etc. Datos que no se buscaban en el estudio, pero hubieran sido de interés para los registros epidemiológicos locales.

En otro aspecto, otro sesgo de medición dependía del tiempo en HD de los pacientes; si bien el diseño del estudio no buscaba una relación causal entre la exposición a HD y los cambios ecocardiográficos, ante la plausibilidad biológica descrita. Como se describió, hubo un amplio rango de tiempo en HD, sin encontrarse una posible relación bajo los análisis estadísticos, esto puede explicarse tanto por los sesgos anteriormente descritos en la información y medición, así como por el escaso número de población a estudio que limita el análisis adecuado; no obstante, no puede descartarse que la información

obtenida sea cierta y que con el tiempo de sobrecarga hemodinámica, se presenten mecanismos de compensación y de adaptación que permitan remodelar el sistema cardiovascular para evitar disfunción del mismo; lo cual abre una brecha para posterior estudios que valoren adecuadamente esta hipótesis, así como la valoración no solo anatómica hemodinámica, sino funcional neurohumoral.

8. Conclusiones y recomendaciones

8.1. Conclusiones

El presente estudio permite conocer los hallazgos hemodinámicos y anatómicos ecocardiográficos como criterios clasificatorios de FC según el sistema del noveno consenso ADQI, en una población adulta con ERC en HD de 2 unidades renales de la ciudad de Bogotá, así mismo, las características clínicas y demográficas relacionadas; y las relaciones entre estas características con los hallazgos descritos.

Con este se obtiene una muestra representativa de la población local, identificando datos epidemiológicos, sin precedentes locales, de variables de importancia para el ámbito clínico de los especialistas en nefrología, cardiología y medicina interna, de los pacientes con ERC en HD crónica, en quienes predomina la enfermedad cardiovascular como la de mayor impacto en morbimortalidad.

Se muestran resultados un poco divergente respecto a los datos previos, dado el cambio en los criterios clasificatorios de FC en ERC, al demostrar una mayor prevalencia, se observa la mayor sensibilidad de los nuevos criterios para identificar un mayor número de pacientes, aun sin claridad de las intervenciones necesarias en este grupo, pero con intención de la búsqueda de estrategias de prevención tempranas para prevenir la progresión de la enfermedad cardiovascular.

En términos generales, respecto a la epidemiología local y global, se objetivo una menor prevalencia en algunos datos ecocardiográficos como la disfunción sistólica del VI y del

VD así como de la disfunción diastólica del VI, explicado por la variabilidad en el método de medición, falta de descripción detallada de los datos cuantitativos y en especial con la disfunción diastólica los diferentes criterios para su descripción y diagnóstico, así como por la dificultad en la unificación en criterios entre las distintas sociedades científicas en actualización permanente. Otros de los hallazgos presentaron prevalencia similar inclusive un poco mayor respecto a las series locales y globales como fue con la HVI así como la EVI; y de mayor prevalencia en la población estudiada, la presencia de derrame pericárdico. Datos que se comparan a la luz de epidemiología con población con diferentes comorbilidades, etiología de ERC (divergentes como se mostró e la discusión) lo cual habla de las diferencias particulares de nuestra población.

Como únicas tendencias en los análisis bivariados la relación entre el menor tiempo de HD (<12 meses) con el antecedente de tabaquismo, hipertensión arterial y preexistencia de falla cardiaca, sin otras relaciones epidemiológicamente relevantes en los análisis estadísticos.

Aún con las limitaciones descritas, el presente estudio constituye el primer estudio que muestra la epidemiología local de la prevalencia de la FC en ERC en HD crónica en una muestra representativa, y cada uno de los hallazgos ecocardiográficos que constituyen el diagnóstico de FC según las nuevas recomendaciones de consensos internacionales; información que permite actualizar el conocimiento respecto a la epidemiología local y las diferencias respecto a la epidemiología latinoamericana y global, para tener estimaciones basales de la prevalencia de la enfermedad y que sirva de base fundamental para la investigación continua y el desarrollo de nuevos estudios para obtener datos específicos a mayor escala referente a la relación causal de la enfermedad cardiovascular con la ERC en HD, la morbimortalidad relacionada y el planteamiento de posibles estrategias de intervención temprana y/o preventivos para el impacto en el desenlace adverso en este grupo poblacional.

8.2. Recomendaciones

Se recomienda la realización de un ecocardiograma bidimensional con búsqueda específica de los criterios clasificatorios de FC en ERC en HD del noveno consenso ADQI, idealmente en los primeros 90 días de inicio de la HD y con control posterior al menos a los 3 años de inicio de HD o según previos hallazgos anormales, bajo las recomendaciones del consenso internacional KDIGO.

41 Estudio de Corte Transversal de los hallazgos ecocardiográficos de pacientes con enfermedad renal crónica en hemodiálisis

Fomentar el manejo interdisciplinario en el diagnóstico y tratamiento de la enfermedad cardiovascular entre nefrólogos y cardiólogos, para el abordaje integral, la vigilancia específica, unificando términos en la descripción y vigilancia de los hallazgos ecocardiográficos.

Mantener la actualización continua y divulgar los nuevos criterios de consensos internacionales entre las especialidades a fin (especialmente entre ecocardiografistas) para el diagnóstico del compromiso cardíaco en ERC en HD.

A. Anexo 1.: Instrumento de recolección de datos

0.	Código paciente				
1.	Iniciales del paciente				
2.	Edad	años			
3.	Sexo	Mujer	_____	Hombre	_____
Características TRR					
4.	Fecha ingreso a Hemodiálisis	DD /MMM/AAAA			
5.	Tiempo de la Hemodiálisis				
6.	Fecha de toma de EcoTT	DD /MMM/AAAA			
7.	Fecha de inicio de TRR	DD /MMM/AAAA			
8.	Tiempo total en TRR				
Causa de ERC terminal					
8.	Diabetes Mellitus	Si		No	
9.	Hipertensión Arterial	Si		No	
10.	Glomerulonefritis	Si		No	
11.	Enfermedad renal Poliquística	Si		No	
12.	Origen urológicas	Si		No	
13.	Otras	Si		No	
14.	Cuales				
15.	Desconocida	Si		No	
Comorbilidades					
16.	Hipertensión	Si		No	
17.	Diabetes Mellitus	Si		No	

Estudio de Corte Transversal de los hallazgos ecocardiográficos de pacientes con enfermedad renal crónica en hemodiálisis

18.	Falla cardíaca	Si		No			
19.	Tabaquismo	Si		No			
20.	Enfermedad coronaria	Si		No			
21.	Infarto al miocardio	Si		No			
22.	Hepatopatía crónica	Si		No			
Datos Ecocardiográficos							
23.	Hipertrofia ventricular izquierda	Si		No			
24.	Índice de masa ventricular izquierda (IMVI):				g/m ²	o	g/m ^{2.7}
25.	Grosor del septum					mm	
26.	Índice volumen del ventrículo izquierdo (IVVI)					ml/m ²	
27.	Crecimiento auricular izquierdo	Si		No			
28.	Índice volumen de la aurícula izquierda (IVAI):					ml/m ²	
29.	Disfunción diastólica del ventrículo izquierdo	Si		No			
30.	Graduación ASE	NO			Grado I		
		Grado II			Grado III		
31.	Disfunción sistólica del ventrículo izquierdo por FEVI <45%:	Si		No			
32.	FEVI					%	

33.	Enfermedad valvular izquierda	Si		No	
34.	Estenosis mitral	Si		No	
35.	Insuficiencia/regurgitación mitral	Si		No	
36.	Estenosis aórtica	Si		No	
37.	Insuficiencia/regurgitación aórtica	Si		No	
38.	Disfunción sistólica del ventrículo derecho	Si		No	
39.	TAPSE	mm			
40.	Trastornos de la contractilidad segmentaria miocárdica >10% del global	Si		No	

Figura 5. Hipertrofia ventricular izquierda (HVI)



Estudio de Corte Transversal de los hallazgos ecocardiográficos de pacientes con enfermedad renal crónica en hemodiálisis

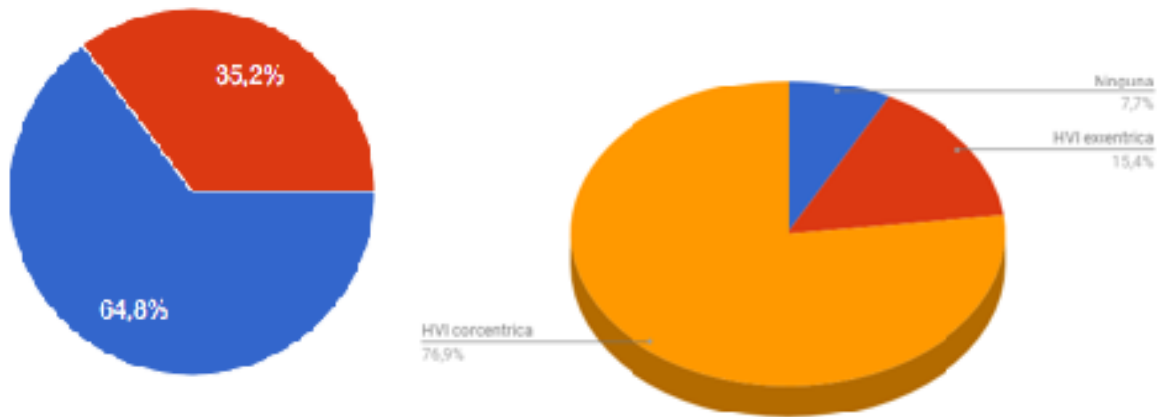


Figura 6. Disfunción sistólica ventricular izquierda (DSVI)

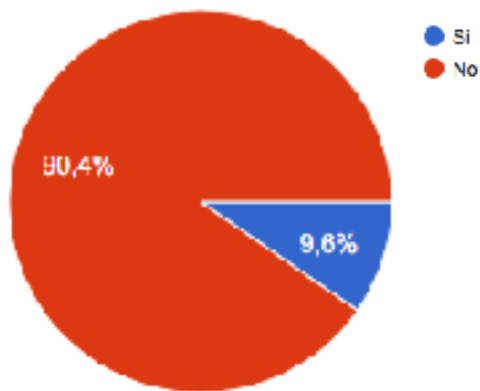


Figura 7. Disfunción diastólica ventricular izquierda (VI)

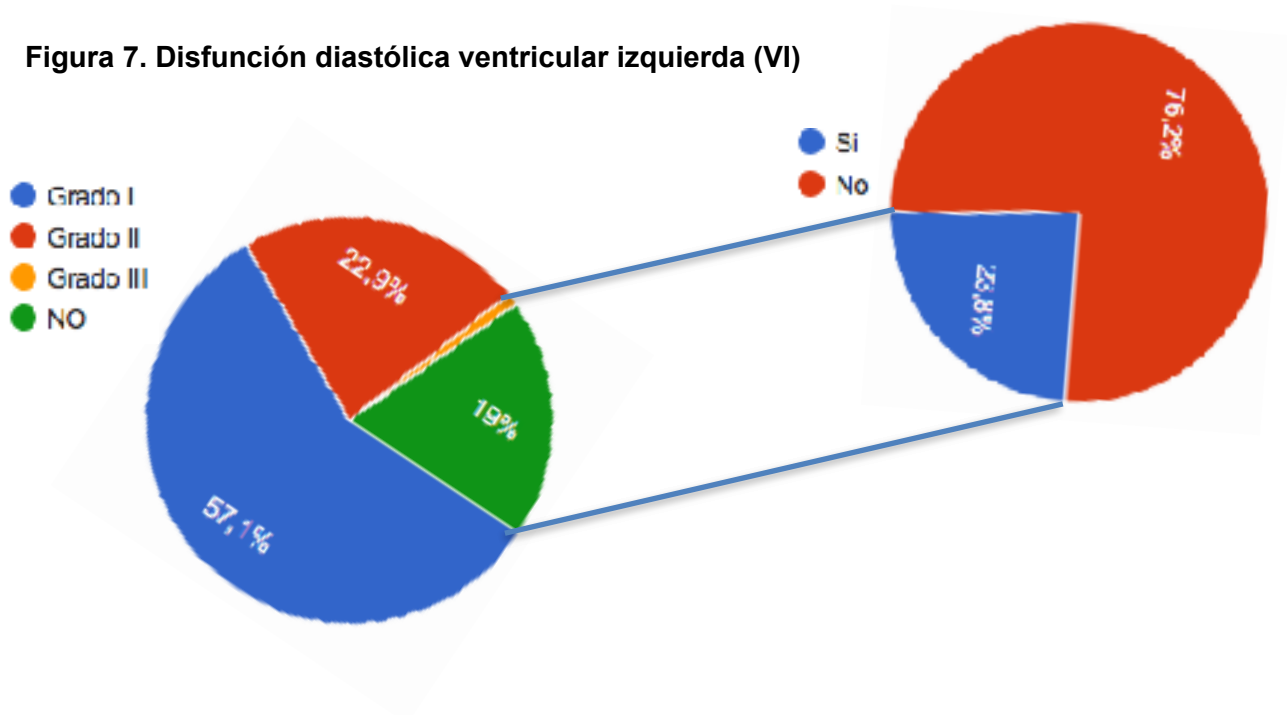


Figura 8. Crecimiento Auricular Izquierdo (CAI)

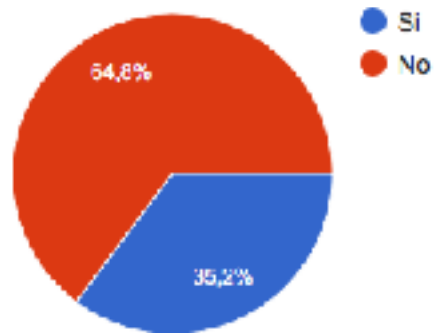


Figura 9. Enfermedad valvular izquierda (EVI)

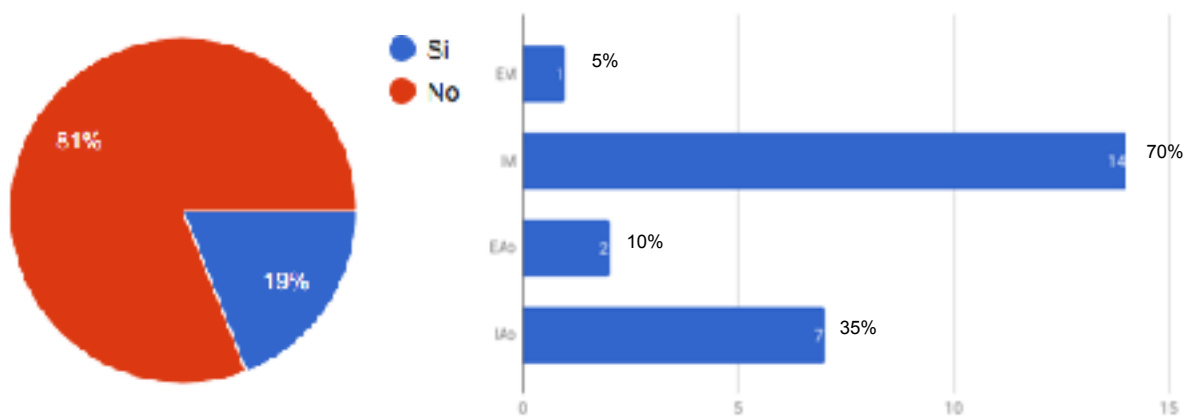


Figura 10. Anormalidad de la contractilidad sementara regional >10%

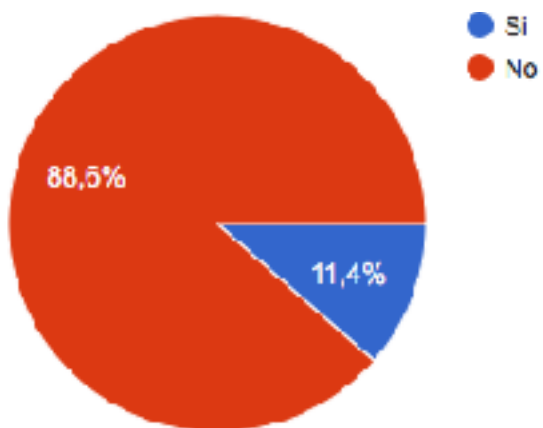
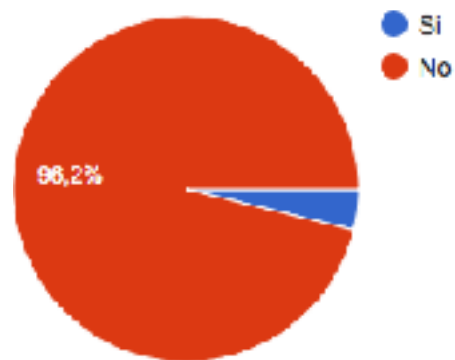
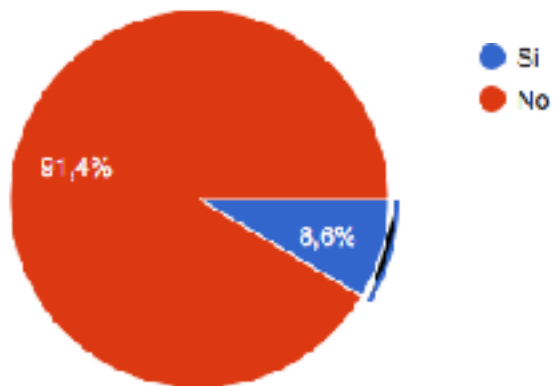


Figura 11. Disfunción sistólica del ventrículo derecho**Figura 12. Derrame pericardio**

Bibliografía

1. National Kidney Foundation, Daugirdas JT, Depner TA, Inrig J, Mehrotra R, Rocco MV, Suri RS. KDOQI Clinical Practice Guideline for Hemodialysis Adequacy: 2015 update. *Am J Kidney Dis.* 2015 Nov;66(5):884-930.
2. Blake PG, Bargman JM, Brimble KS, Davison SN, Hirsch D, McCormick BB. Clinical Practice Guidelines and Recommendations on Peritoneal Dialysis Adequacy 2011. *Perit Dial Int.* 2011 Mar-Apr;31(2):218-39.
3. Situación de la enfermedad renal crónica, hipertensión y diabetes en Colombia. 2015. Cuenta de alto costo. Fondo colombiano de enfermedades de alto costo. disponible en URL//: www.cuentadealtocosto.com
4. MPS, Guía para el manejo de la enfermedad renal crónica y Modelo de prevención y control de la enfermedad renal crónica Componente de un modelo de salud renal. Bogotá. 2007
5. Noordzij M, Kramer A, Abad Diez JM, Alonso de la Torre R, Arcos Fuster E, Bikbov BT, et al. Renal replacement therapy in Europe: a summary of the 2011 ERA-EDTA Registry Annual Report. *Clin Kidney J.* 2014 Apr;7(2):227–38.
6. Cusumano AM et al . Latin American Dialysis and Transplant Registry. *World J Nephrol* 2016 September 6; 5(5): 389-397
7. Herzog CA, Asinger RW, Berger AK, et al. Cardiovascular disease in chronic kidney disease. A clinical update from Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO). *Kidney Int.* 2011 Sep;80(6):572-86
8. Busch M, Franke S, Muller A, et al. Potential cardiovascular risk factors in chronic kidney disease: AGEs, total homocysteine and metabolites, and the C-reactive protein. *Kidney Int.* 2004;66: 338-347.

9. Silvio Henrique Barberato e Roberto Pecoits-Filho. Echocardiographic Alterations in Patients with Chronic Kidney Failure Undergoing Hemodialysis. *Arq Bras Cardiol* 2010; 94(1): 131-137
10. McCullough PA. Cardiovascular disease in chronic kidney disease from a cardiologist's perspective. *Curr Opin Nephrol Hypertens*. 2004; 13: 591- 600.
11. Clementi A, Virzì GM, Goh CY, et al. Cardiorenal syndrome type 4: a review. *Cardiorenal Med*. 2013 Apr;3(1):63-70.
12. Banerjee D. Sudden cardiac death in haemodialysis: clinical epidemiology and mechanisms. *J Electrocardiol*. 2016 Nov - Dec;49(6):843-847.
13. Whalley GA, Marwick TH, Doughty RN, et al. Effect of early initiation of dialysis on cardiac structure and function: results from the echo substudy of the IDEAL trial. *Am J Kidney Dis*. 2013 Feb;61(2):262-70.
14. K/DOQI Workgroup. K/DOQI clinical practice guidelines for cardiovascular disease in dialysis patients. *Am J Kidney Dis*. 2005 Apr;45(4 Suppl 3):S1-153.
15. Yee-Moon Wang, A., Sanderson, JE. Current Perspectives on Diagnosis of Heart Failure in Long-term Dialysis Patients. *Am J Kidney Dis*. (2011). 57(2):308-319.
16. Suzuki H, Inoue T, Dogi M, Kikuta T, Takenaka T, Okada H. Decline of Renal Function and Progression of Left Ventricular Hypertrophy Are Independently Determined in Chronic Kidney Disease Stages 3-5. *Pulse (Basel)*. 2014 May; 2(1-4):29-37.
17. McCullough PA, Chan CT, Weinhandl ED, Burkart JM, Bakris GL. Intensive Hemodialysis, Left Ventricular Hypertrophy, and Cardiovascular Disease. *Am J Kidney Dis*. 2016 Nov;68(5S1):S5-S14.
18. Paoletti E, De Nicola L, Gabbai FB, Chiodini P, Ravera M, Pieracci L, Marre S, Cassottana P, Lucà S, Vettoretti S, Borrelli S, Conte G, Minutolo R. Associations of Left Ventricular Hypertrophy and Geometry with Adverse Outcomes in Patients

- with CKD and Hypertension. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2016 Feb 5;11(2):271-9
19. Zoccali C, Benedetto FA, Mallamaci F, Tripepi G, Giaccone G, Cataliotti A, et al. Prognostic impact of the indexation of left ventricular mass in patients undergoing dialysis. *J Am Soc Nephrol*. 2001; 12: 2768-74.
 20. Zoccali C, Benedetto FA, Mallamaci F, Tripepi G, Giaccone G, Stancanelli B, et al. Left ventricular mass monitoring in the follow-up of dialysis patients: prognostic value of left ventricular hypertrophy progression. *Kidney Int*. 2004; 65: 1492-8.
 21. Zuñiga EA, Ruiz FA, Muñoz JE, et al. Efectos cardiovasculares de concentraciones bajas de sodio en la solución de hemodiálisis en pacientes con insuficiencia renal crónica. Repositorio Institucional EdocUR Universidad del rosario, 2009.
 22. Zoccali C, Benedetto FA, Mallamaci F, Tripepi G, Giaccone G, Cataliotti A, et al. Prognostic value of echocardiographic indicators of left ventricular systolic function in asymptomatic dialysis patients. *J Am Soc Nephrol*. 2004;15:1029-37.
 23. Oh JK. Echocardiography as a noninvasive Swan-Ganz catheter. *Circulation*. 2005; 111: 3192-4.
 24. Wanner C, Amann K, Shoji T. The heart and vascular system in dialysis. *Lancet*. 2016 Jul 16;388(10041):276-84
 25. Ogawa T, Koeda M, Nitta K. Left Ventricular Diastolic Dysfunction in End-Stage Kidney Disease: Pathogenesis, Diagnosis, and Treatment. *Ther Apher Dial*. 2015 Oct;19(5):427-35
 26. Barberato SH, Bucharles SG, Sousa AM et al. Prevalence and prognostic impact of diastolic dysfunction in patients with chronic kidney disease on hemodialysis. *Arq Bras Cardiol* 2010;94:457–62

27. Paoletti E, Zoccali C. A look at the upper heart chamber: the left atrium in chronic kidney disease. *Nephrol Dial Transplant*. 2014 Oct;29(10):1847-53
28. Abhayaratna WP, Seward JB, Appleton CP, Douglas PS, Oh JK, Tajik AJ, et al. Left atrial size: physiologic determinants and clinical applications. *J Am Coll Cardiol*. 2006; 47: 2357-63
29. Tripepi G, Benedetto FA, Mallamaci F, Tripepi R, Malatino L, Zoccali C. Left atrial volume in end-stage renal disease: a prospective cohort study. *J Hypertens*. 2006; 24: 1173-80
30. Panuccio V, Tripepi R, Tripepi G, Mallamaci F, Benedetto FA, Cataliotti A, et al. Heart valve calcifications, survival, and cardiovascular risk in hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis*. 2004; 43: 479-84.
31. Mohamed BA, Yang W, Litt H, Rosas SE. Valvular calcification, inflammation, and mortality in dialysis patients. *Heart Valve Dis*. 2013 Jul;22(4):584-90.
32. Dad T, Sarnak MJ. Pericarditis and Pericardial Effusions in End-Stage Renal Disease. *Semin Dial*. 2016 Sep;29(5):366-73.
33. Segall L, Covic A,. Cardiovascular disease in hemodialysis and peritoneal dialysis: arguments pro hemodialysis. *Nephrol Dial Transplant* (2007) 22: 59–63.
34. Bunch A, Tamer L, Ardila F, et al. Descripción de un modelo de gestión de enfermedad en una población en diálisis en Colombia. *Rev. Colomb. Nefrol*. 2016; 3(1): 5 -13.
35. Lang RM, Bierig M, Devereux RB, et al. Recommendations for chamber quantification: a report from the American Society of Echocardiography's Guidelines and Standards Committee and the Chamber Quantification Writing Group, developed in conjunction with the European Association of Echocardiography, a branch of the European Society of Cardiology. *J Am Soc*

Echocardiogr 2005;18:1440–63.

36. Barbieri A, Bursi F, Mantovani F, et al. Left ventricular hypertrophy reclassification and death: application of the Recommendation of the American Society of Echocardiography/European Association of Echocardiography. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging* 2012;13:109–17.
37. Chawla LS, Herzog CA, Costanzo MR, et al. Proposal for a functional classification system of heart failure in patients with end-stage renal disease: proceedings of the Acute Dialysis Quality Initiative (ADQI) XI Workgroup. *J Am Coll Cardiol* 2014;63:1246–52.
38. Hickson, LJ., Negroso SM., Onuigbo M., et al. Echocardiography Criteria for Structural Heart Disease in Patients With End-Stage Renal Disease Initiating Hemodialysis. *J Am Coll Cardiol* 2016;67:1173–82.
39. United States Renal Data System. *USRDS 2013 Annual Data Report: Atlas of Chronic Kidney Disease and End-Stage Renal Disease in the United States*. National Institutes of Health; National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases, Bethesda, MD 2013.
40. Hill NR, et al. Global Prevalence of Chronic Kidney Disease – A Systematic Review and Meta-Analysis. *PLoS One*. 2016; 11(7): e0158765
41. Collins AJ, et al. Excerpts from the US Renal Data System 2009 Annual Data Report. *Am J Kidney Dis*. 2010 Jan;55(1 Suppl 1):S1-420
42. Qiangjun C, et al. Coronary Artery Disease in Patients with Chronic Kidney Disease: A Clinical Update. *Curr Cardiol Rev*. 2013 Nov; 9(4): 331–339.
43. Rhee CM, et al. Hypothyroidism and Mortality among Dialysis Patients. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2013 Apr 5; 8(4): 593–601.

44. Pinedo M., Villacorta E., Tapia C., et al. Variabilidad inter e intraobservador en la valoración ecocardiográfica de la función del ventrículo derecho. Rev Esp Cardiol. 2010;63:802-9 - Vol. 63 Núm.07
45. Nishimura RA, et al. 2014 AHA/ACC Guideline for the Management of Patients With Valvular Heart Disease: Executive Summary. Circulation. 2014;CIR. 0000000000000029.
46. Dad T, Sarnak M. Pericarditis and Pericardial Effusions in End-Stage Renal Disease. Semin Dial. 2016 Sep;29(5):366-73.