

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA-
UNAN-MANAGUA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
HOSPITAL BAUTISTA



Tesis monográfica para optar al Título de Especialista en Medicina de Emergencias.

**ALTERACIONES ECOCARDIOGRÁFICAS EN PACIENTES CON
ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA DEL PROGRAMA DE
HEMODIALISIS DEL HOSPITAL BAUTISTA DE ENERO DEL 2014-
DICIEMBRE 2015.**

Autora:

Dra. Elga Marina Bonilla Peralta

Tutores:

Dr. Ramón Vanegas

Especialista en Medicina Interna - Sub-especialista en Nefrología

Dr. Lenín López, Cardiólogo.

Asesor Estadístico

Ing. Francisco J. Pérez MSc.

Marzo 2016

DEDICATORIA

Primero a Dios, el ser supremo que me presto vida, la sabiduría y fortaleza para completar la residencia médica.

A mis hijos: *Guillermo Gabriel* y *Francisco José*, que son la inspiración que me guía cada día. De igual manera, a mi amado esposo *Francisco J. Pérez Sánchez*, que siempre me acompañó y me dio la fortaleza, la seguridad y la confianza para completar la residencia.

A mis abuelos, *Elga Marina* y *Orlando Antonio*, que siempre me cuidan desde el cielo, así como a mi Madre *Maritza Peralta Flores* quien me ha acompañado en estos 11 años de formación profesional.

A *Dafne*, *Marcos* y *Yorleti*, que Dios los tenga en su santo reino.

AGRADECIMIENTO

Al Hospital Bautista de Nicaragua, en especial del *Dr. Jury Cerda*, por darme la oportunidad de realizar mi residencia en la especialidad de Emergencias. Ha sido un reto importante y gracias a su apoyo lo he logrado superar.

Al personal del Programa de Hemodiálisis del HBN, quien me facilito no solo la información, sino también espacio de trabajo.

A mis tutores, *Dr. Ramón Vanegas* y *Dr. Lenin López*, por sus valiosos consejos, aportes y correcciones.

A mis compañeras y compañeros del Hospital Bautista de Nicaragua, auxiliares, enfermeras, médicos (internos, generales, residentes, de base y especialistas), personal de apoyo administrativo, de laboratorios, rayos X, farmacia, UCI, neonato, así como el personal de apoyo (limpieza), que me acompañaron y facilitaron los turnos y cada día de trabajo en estos 36 meses de residencia.

A *Francisco J. Pérez Sánchez* quien me ha apoyado en todo, a lo largo del proceso de formación de Medicina General y Residencia, gracias por estar allí estos 18 años.

OPINIÓN DEL TUTOR

El presente trabajo realizado en una pequeña población de pacientes con edad promedio de 50 años y varias co-morbilidades, demuestra que las complicaciones cardiovasculares en este grupo de pacientes son similares a las encontradas en la literatura en poblaciones de más edad y con mayor tiempo de tratamiento.

La transición de nuestra población al envejecimiento se está realizando sin que haya una intervención integral en el abordaje de las cardiopatías y de la enfermedad renal crónica terminal. Esto nos lleva a tener mayores desafíos en las unidades de tratamiento sustitutivo renal con este tipo de pacientes. De acuerdo al estudio, hay procesos relacionados con falla cardíaca, hipertrofia del VI, disfunción sistólica y diastólica del VI, que complican la condición clínica del paciente, teniendo como consecuencia menores tasas de sobrevida en la hemodiálisis.

Consideramos que es necesario que los pacientes en terapia sustitutiva renal y con morbilidades se realicen un ecocardiograma de base y evaluar posteriormente el deterioro con ecocardiogramas sistemáticos anuales. La enfermedad renal y las cardiopatías son los problemas de salud apremiantes y de alto costo para el sistema de salud. La prevención de mayores daños en el paciente, seguirá siendo la estrategia fundamental y esto será posible en la medida que se evalúe sistemáticamente la condición cardíaca del paciente.

Dr. Ramón Vanegas
Especialista en Medicina Interna - Sub-especialista en Nefrología
Hospital Bautista de Nicaragua.

RESUMEN

Con el objetivo de conocer cuáles fueron las alteraciones eco - cardiográficas detectadas en pacientes con enfermedad renal crónica del programa de hemodiálisis del HBN de enero del 2014 a diciembre 2015, se realizó un análisis de los ecocardiogramas transtorácicos de 80 pacientes, los cuales en promedio tenían 17 meses y tres semanas de tratamiento. Los pacientes eran predominantemente del sexo masculino, con una edad promedio de 54 años, Con una TFG menor de 15 ml x min, síntomas urémicos en el 76 %, sobrecarga de volumen en el 53 % y el 23.8 % con hipercalemia. Los pacientes tienden a iniciar su terapia sustitutiva renal, en unidades hospitalarias y en condiciones de urgencia, las principales condiciones complejas al ingreso son el apoyo renal dialítico con el 97.5 % de los casos y el uso del oxígeno suplementario (51.3 %). Se identificó una predominancia de las afectaciones diabéticas como etiología causante de la ERC en un 50 % de los casos referían una etiología diabética. Respecto a los hallazgos eco-cardiográficos se encontró que un 67.5 % de los pacientes presenta una hipertrofia del VI tipo concéntrica, lo cual indicaría que la HVI está asociada a cambios en la presión arterial. Además un 18.3 % de los casos habían alteraciones de la disfunción sistólica del VI. Un 90.1 % de los casos no presentan Hipertensión pulmonar, se reporta derrame pericárdico únicamente en el 8.8 % de los pacientes y en un 83.8 % de los casos no se reporta una dilatación de la aurícula izquierda. Un 36.3 % de los casos no se reportó algún tipo de insuficiencia, la insuficiencia mitral es la más frecuente con un 55 % de los casos, seguido por la tricúspide (37.5 %) y la aortica (28.7 %). Un 15 % de casos reportan las tres insuficiencias en modo leve. Se recomienda protocolizar los estudios eco-cardiográficos de manera sistémica, definiendo indicadores, formas de cálculo y definiendo procedimientos de momentos de realización y frecuencias.

INDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
OPINIÓN DEL TUTOR.....	iv
RESUMEN	v
INDICE.....	vi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. ANTECEDENTES.....	2
III. JUSTIFICACIÓN	5
IV PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	6
V. OBJETIVOS.....	7
VI. MARCO TEÓRICO.....	8
VII. DISEÑO METODOLÓGICO.....	23
VIII. RESULTADOS.....	26
IX. DISCUSIÓN.....	30
X. CONCLUSIONES	34
XI. RECOMENDACIONES.....	35
XII BIBLIOGRAFÍA.....	36
XII. ANEXOS.....	43

I. INTRODUCCIÓN

La enfermedad renal tiende a presentar alta prevalencia en los países occidentales y un importante problema de salud pública, con una tasa de incidencia de alrededor de 100 personas por 1 millón de habitantes y una prevalencia que alcanza valores entre 350 y 800 personas por cada 1 millón. Se define como un estado patológico en el cual se produce el fracaso global de las funciones renales: depuradora, reguladora, y endocrino - metabólica.¹

La principal causa de muerte en los pacientes con enfermedad renal crónica (ERC) es la enfermedad cardiovascular¹. Esto es debido a la presencia habitual de factores de riesgo tradicionales como diabetes mellitus, hipertensión arterial (HTA), dislipidemia y edad avanzada² y a la propia enfermedad renal, por el estado habitual de sobrehidratación, cardiomiopatía urémica y daño vascular (aterosclerosis, calcificaciones vasculares y rigidez arterial).

En el Hospital Bautista de Nicaragua se realiza un importante trabajo encaminado a brindar una atención de excelencia a los pacientes con Enfermedad Renal Crónica Terminal (ERCT) sometidos a tratamiento de hemodiálisis. Es necesario contar con información actualizada y precisa para la toma de decisión en la atención a los pacientes, con el objetivo de generar este tipo de información, se presenta este estudio, el cual aborda alteraciones eco cardiográficas en pacientes con enfermedad renal crónica del programa de hemodiálisis del Hospital Bautista, en el periodo de enero del 2014 a diciembre del 2015

II. ANTECEDENTES

Greaves y colaboradores, analizaron los ecocardiogramas de pacientes con IRC y grupos control encontrando que el Índice de Masa Ventricular Izquierda (IMVI) era de 78.7 g/m² en el grupo control y en de 120 g/m² en pacientes con IRC y de 136 g/m² en pacientes con diálisis.^{1,7} El ecocardiograma fue normal sólo en 37% de los pacientes con IRC y 29% de los pacientes con diálisis, la Hipertrofia Ventricular Izquierda fue la mayor característica en los pacientes con IRC.^{1,6}

Turcker y colaboradores en su estudio de pacientes no diabéticos encontraron Hipertrofia Ventricular Izquierda en 16% de los pacientes con aclaramiento de creatinina < de 30 ml/min comparado con 38% de los pacientes con aclaramiento de creatinina > de 30 ml/min.⁸ Hay una clara asociación epidemiológica entre los pacientes con anemia y el desarrollo de Hipertrofia Ventricular Izquierda en pacientes con diálisis. Los estudios intervencionistas han mostrado consistentemente que la corrección parcial de la anemia reduce la masa ventricular izquierda pero no a niveles normales.^{9,10}

Muchos estudios han sugerido que el agrandamiento ventricular izquierdo comienza relativamente temprano en la Enfermedad Renal Crónica.^{7,11} Larsson y colaboradores estudiaron un grupo de pacientes en diálisis con cuatro ecocardiogramas anuales consecutivos encontrando incremento progresivo del grosor de la pared posterior del diámetro ventricular izquierdo al final de la diástole, y del índice de volumen cavitario. Estos estudios apuntaban hacia un aumento progresivo del volumen cavitario con incremento compensatorio del grosor de la pared.⁹ La diálisis peritoneal vs. hemodiálisis y anemia fue asociada con un progresivo agrandamiento ventricular izquierdo pero sólo en el primer año de la terapia dialítica. Después del primer año el agrandamiento ventricular fue potencialmente remediable.^{1,11}

Un estudio australiano reciente realizó el seguimiento de 129 pacientes con ERC terminal (sin evidencia de isquemia del VI en el ecocardiograma de stress) por más de dos años, evidenciando que la velocidad diastólica tisular sumó un valor pronóstico independiente de los parámetros clínicos⁴⁴. La relación entre la velocidad diastólica precoz del flujo mitral (E) y E' (conocida como relación E/E') fue el mejor predictor no invasivo de elevación de las presiones de llenado en la comparación entre múltiples índices, ecocardiograma y la presión diastólica final (medida por catéter de hemodinamia), sea usando E' septal⁴⁵, sea usando el promedio de E' septal y lateral⁴⁶. De esa forma, la relación E/E' es un índice especialmente interesante para el diagnóstico de la disfunción diastólica avanzada. La posibilidad de indicar la elevación de la presión intraventricular por este método permitió, en paralelo, la demostración de su importante valor pronóstico en dos estudios recientes que abordaban a pacientes con ERC terminal.

Un estudio con 125 candidatos al trasplante renal demostró que la relación $E/E' > 15$ fue predictor independiente del aumento de la presión diastólica del VI (superior a 15 mmHg) y se asoció a una mayor mortalidad general en este grupo⁴⁷. Otro estudio, que abordó a 220 individuos con ERC terminal con un seguimiento de cuatro años, y concluyó que la relación $E/E' > 15$ fue predictor independiente de mortalidad general y cardiovascular, adicionando más información pronóstica, además de los datos clínicos, bioquímicos, masa ventricular y función sistólica⁴⁸.

Un estudio realizado en 192 pacientes de diálisis peritoneal encontró calcificación en por lo menos una válvula, mitral o aórtica, en el 32% de la población⁵⁷. Tras un seguimiento promedio de 18 meses, la mortalidad cardiovascular fue del 22% contra el 3% en individuos con y sin calcificación valvular, respectivamente. Tal asociación fue independiente de las variables clínicas y demográficas usuales, proteína C-reactiva y enfermedad vascular aterosclerótica concomitante⁵⁷.

En Nicaragua, no hay en la literatura médica disponibles estudios que analicen la interrelación entre la ERC y las alteraciones eco-cardiográficas, el presente trabajo explora una metodología de aplicación para el monitoreo regular de los pacientes en el programa de Hemodiálisis del Hospital Bautista de Nicaragua.

III. JUSTIFICACIÓN

La ERC es una patología que cada día toma mayor importancia en el país. Cada año se incrementan el número de pacientes, de diferentes edades que demandan diálisis y con ello, se han incrementado las unidades de atención en el país. La ERC es una situación que afecta no solo al paciente, sino también al núcleo familiar por la necesidad de realización del al menos tres sesiones por semana, lo cual afecta económica y psicológicamente a la familia. Los pacientes en diálisis pueden mejorar su calidad de vida por años, estos pueden incluso sobrevivir cuatro o más años, es por ello que es importante conocer la evolución de las complicaciones asociadas a la ERC y al proceso de diálisis, en este caso los daños cardiovasculares.

Múltiples son los estudios realizados¹⁰⁻¹⁴ en pacientes adultos con IRC y enfermedad cardiovascular a nivel mundial, pero en Nicaragua se encuentran pocos reportes publicados en la literatura médica y ninguno referido a los hallazgos ecocardiográficos. Este trabajo pretende conocer cómo la IRC y la hemodiálisis influyen en la aparición de alteraciones ecocardiográficas en los pacientes que participaron en el programa de hemodiálisis del Hospital Bautista de Nicaragua en el periodo Enero 2014 a Diciembre, 2015.

IV PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El conjunto de evidencias indica el papel de la ecocardiografía en la mejora de la calidad de la evaluación clínica global del paciente con ERC en diálisis. La literatura y la práctica clínica actuales vienen resaltando la utilidad del método en el diagnóstico de la disfunción cardíaca subclínica, en el perfeccionamiento del diagnóstico clínico de insuficiencia cardíaca, en la predicción del riesgo cardiovascular y en el direccionamiento y seguimiento de las estrategias terapéuticas. Los eventos de ecocardiografía doppler están resultando como marcadores sustitutos útiles para estudios de pronóstico e intervención.

Las alteraciones cardiovasculares en la ERC^{1,30} suelen estar presente antes del comienzo del tratamiento con hemodiálisis. Sin embargo, ya con el tratamiento, la prevalencia de complicaciones cardiovasculares es elevada. Esto por la presencia de indicadores de riesgo habituales para la aparición de aterosclerosis (hipertensión arterial, las anomalías del metabolismo del fósforo y calcio, hiperparatiroidismo secundario y la calcificación cardiovascular).^{1, 20} Las complicaciones cardiovasculares que se señalan entre las más frecuentes son: la hipertrofia ventricular izquierda, las arritmias, el derrame pericárdico o la pericarditis, calcificaciones de las válvulas mitrales y aórticas y la hipertensión arterial.⁶⁻⁹

Este trabajo pretende generar información sobre complicaciones cardíacas en los pacientes que son tratados a través del programa de hemodiálisis del Hospital Bautista de Nicaragua, y es por ello que se define como pregunta de Investigación:

¿Cuáles fueron las alteraciones eco - cardiográficas detectadas en pacientes con Enfermedad renal crónica del programa de hemodiálisis del HBN de enero del 2014 a diciembre 2015?
--

V. OBJETIVOS

5.1 Objetivo general

Conocer las alteraciones ecocardiográficas detectadas en pacientes con enfermedad renal crónica del programa de hemodiálisis del Hospital Bautista de enero del 2014 a diciembre 2015.

5.2 Objetivos específicos

1. Describir las características generales de los pacientes en estudio.
2. Describir las características de la IRC de los pacientes en estudio.
3. Describir las condiciones en que ingresan los pacientes al programa de hemodiálisis.
4. Identificar los hallazgos ecocardiográficos más frecuentes, en los pacientes en estudio.

VI. MARCO TEÓRICO

Enfermedad renal crónica y cardiopatía

Las complicaciones cardiovasculares son la principal causa de muerte de los pacientes portadores de enfermedad renal crónica (ERC) en terapia de sustitución renal mediante hemodiálisis^{1,2}. La mortalidad cardiovascular en esos individuos es 10 a 20 veces más frecuente que en la población general³. Aunque más del 50% de los individuos que inician el programa de hemodiálisis presentan alguna forma de enfermedad cardiovascular preexistente⁴, los factores de riesgo tradicionales para enfermedad cardiovascular, no explican completamente ese exceso de riesgo, que parece ser influenciado por los llamados factores de riesgo no tradicionales, distintivos de la enfermedad renal crónica¹. El conjunto de esos factores acelera el curso de la enfermedad arterial coronaria⁵⁰ y se asocia con una mayor prevalencia de hipertrofia ventricular, fibrosis miocárdica, valvulopatías, arritmias y muerte súbita⁶. La miocardiopatía del paciente en hemodiálisis se debe principalmente a la presencia de cardiopatía isquémica - por obstrucción crítica de coronarias, reducción de reserva coronaria o alteraciones microvasculares - y alteraciones morfo-funcionales del ventrículo izquierdo (VI), en respuesta a la sobrecarga de presión y de volumen⁷. La fisiopatología de las transformaciones inducidas por la uremia en la cámara ventricular izquierda es compleja y multifactorial.

La sobrecarga de volumen proviene de la retención hidrosalina, anemia y fístula arteriovenosa, y lleva a la hipertrofia excéntrica del VI (aumento de la masa secundario al aumento en la longitud del miocito y en el volumen ventricular, con el espesor relativo de la pared normal). La anemia, en particular, merece mención especial en este grupo de pacientes.

La asociación entre anemia, insuficiencia cardíaca congestiva y enfermedad renal llevó a Silverberg et al⁸⁰ a proponer el término "síndrome cardiorrenal"⁸. Afecciones del corazón y del riñón pueden tener una etiología común, y la insuficiencia cardíaca puede llevar a la uremia prerrenal; a su vez, la disminución de la función renal puede generar anemia, lo que lleva a mayores daños cardíacos. La corrección del hematocrito con el empleo de la eritropoyetina generó beneficios clínicos (mejora de la clase funcional y reducción del requerimiento de diuréticos) y morfofisiológicos (mejora en la remodelación y en la función ventricular izquierda)⁹.

La sobrecarga de presión puede ser consecuencia de la hipertensión arterial, arteriosclerosis y, ocasionalmente, estenosis aórtica, causando hipertrofia concéntrica del VI (aumento de la masa, secundario al aumento del espesor del miocito, sin modificación significativa en el volumen ventricular y con el espesor relativo aumentado). En ausencia de intervenciones que reduzcan la sobrecarga del VI, resulta comprometida la adaptación de la cámara con el consiguiente aumento de la muerte celular y de la fibrosis miocárdica, que llevan a la disminución de la densidad capilar, disfunción diastólica, trastornos de la conducción intraventricular, dilatación y más hipertrofia compensadora^{10,11}.

Tales fenómenos predisponen a la remodelación ventricular por activación neurohumoral y al aumento de la excitabilidad eléctrica, elementos crecientemente relacionados a la mayor incidencia de muerte súbita en este grupo de pacientes⁶. Aún después del tratamiento medicamentoso optimizado y de los procedimientos de revascularización coronaria, una parte de los pacientes de hemodiálisis sufre muerte súbita, lo que sugiere que otros factores, además de la isquemia miocárdica, pueden ejercer un papel importante en el desencadenamiento de arritmias letales¹².

Potenciales sustratos para la génesis de arritmias en este escenario clínico incluyen: alteraciones metabólicas, disfunción sistólica y/o diastólica, hipertrofia ventricular izquierda y sobrecarga de volumen¹³. Paralelamente, ocurre el desvío hacia la izquierda de la curva de presión-volumen del VI, lo que significa que pequeños incrementos de volumen pueden desencadenar grandes elevaciones de presión, con manifestación clínica de insuficiencia cardiaca congestiva². La muerte de los miocitos inducida por la agresión conjunta de la sobrecarga hemodinámica, combinada con los factores de riesgo propios de la uremia, como anemia, hiperparatiroidismo, desnutrición, stress oxidativo e inflamación crónica, entre otros, torna aún más sombrío el pronóstico.

Si bien el diagnóstico clínico de insuficiencia cardiaca puede ser hecho con relativa seguridad, la interpretación de los signos clínicos es un problema en la práctica diaria. Se sabe que la insuficiencia cardiaca clínicamente manifiesta representa un predictor independiente de mortalidad en los pacientes que comienzan el tratamiento con hemodiálisis¹⁴, pero la comprensión de la causa subyacente puede ser importante para direccionar la conducta terapéutica. Algunas cuestiones, por lo tanto, se tornan relevantes en el manejo de esta población de alto riesgo: *¿Hay una simple sobrecarga de volumen o una enfermedad cardiaca primaria? Habiendo cardiopatía, ¿las funciones sistólica y/o diastólica están comprometidas? ¿Podemos estimar presiones de llenado del VI?*

En este contexto, la utilización de métodos de investigación complementarios, técnicamente simples, de bajo costo relativo y con buena reproductibilidad, contribuye en forma importante a la evolución del conocimiento de la fisiopatología de la enfermedad y a la evaluación de potenciales estrategias de tratamiento.

Papel del Ecocardiograma

El diagnóstico ecocardiográfico de las anormalidades del VI es un importante paso hacia la caracterización de individuos con mayor riesgo cardiovascular, ya que estima la prevalencia de la enfermedad cardíaca primaria en una población, además permite estudiar los factores predisponentes, el impacto pronóstico y el efecto de intervenciones terapéuticas¹⁵. El ecocardiograma doppler es un examen complementario, no invasivo, ampliamente utilizado en la evaluación de la estructura y función cardíacas, que une varias técnicas de ultrasonido en un solo examen. Tradicionalmente, el modo M y el bidimensional permiten evaluar la masa y los volúmenes ventriculares, obteniendo excelente precisión en el diagnóstico de la hipertrofia, definición de su modelo geométrico (concéntrica o excéntrica) y estimación de la función sistólica (de forma cualitativa o cuantitativa).

Además, las técnicas derivadas del doppler pueden generar informaciones indirectas respecto del relajamiento ventricular y de su dinámica de llenado, que constituyen la fisiología de la diástole. En un estudio canadiense, que realizó el seguimiento de 432 pacientes que iniciaban hemodiálisis, solamente el 16% tenían un ecocardiograma doppler normal¹⁶. El hallazgo de las alteraciones ecocardiográficas - como hipertrofia, dilatación y disfunción sistólica -, triplica el riesgo de insuficiencia cardíaca, independientemente de la edad, diabetes e insuficiencia coronaria¹⁶.

Una función clave del ecocardiograma es la lectura de la fracción de eyección, dado que es uno de los elementos a valorar a la hora de iniciar o de suspender la hemodiálisis, ya que cuando existen *Miocardopatías con fracción de eyección <30 ml/min, la terapia sustitutiva renal es contraindicada.*

Hipertrofia ventricular izquierda

La hipertrofia ventricular izquierda (HVI) es altamente prevalente en la ERC y se asocia a un pronóstico francamente desfavorable. Más de dos tercios de los pacientes en diálisis con HVI mueren de insuficiencia cardiaca congestiva o muerte súbita¹⁷, razón por la cual es uno de los blancos principales para la intervención terapéutica, junto con la enfermedad arterial coronaria. La incidencia de HVI aumenta con el progresivo deterioro de la función renal, y existe una correlación lineal inversa entre la masa ventricular izquierda y la tasa de filtrado glomerular¹⁸. Así, la prevalencia de HVI oscila entre el 16% y el 31% en individuos con ERC y filtrado glomerular > 30 ml/min; entre el 38% y el 45% en aquellos con función renal más comprometida^{18, 19}; entre el 60% y el 75% en los que iniciaron terapia de sustitución renal; alcanzando el 70% a 90% en pacientes bajo tratamiento regular con hemodiálisis.^{14, 20, 21}

La masa del VI es proporcional al tamaño corporal y, tradicionalmente, se utilizó la indexación por la superficie corporal como corrección en los estudios clásicos. Diferentes valores fueron empleados en diversos estudios prospectivos para la definición de la presencia de HVI. Como ejemplos, Silberberg et al²² usaron como valor de referencia 125 g/m², mientras que Parfrey et al¹⁶ usaron los valores empleados en el estudio de Framingham (132 g/m² para hombres y 100 g/m² para mujeres). A pesar de esa variación, todos tuvieron resultados semejantes, demostrando el claro efecto de la masa ventricular aumentada en el pronóstico adverso^{16, 22, 23}. No obstante, el individuo en hemodiálisis está sujeto a grandes variaciones en el peso corporal, sea por las alteraciones de la volemia, sea por el compromiso del estado nutricional, lo que puede llevar a errores de evaluación basados en la indexación por la superficie corporal.

Así, la propuesta por de Simone et al²⁴ de realizar una indexación de la masa por la altura elevada a la potencia de 2.7 parece ser la más acertada para la estimación de la masa del VI en este grupo de pacientes. Aplicando ese concepto en pacientes de hemodiálisis, se demostró que el método basado en la altura tiene, para la predicción de la mortalidad general y cardiovascular, un valor ligeramente superior al que se basa en la superficie corporal²⁵. Es importante reconocer que, parte de las alteraciones en la geometría del VI en pacientes urémicos, puede estar relacionada al momento en que se realiza el ecocardiograma. Inmediatamente después de la sesión de diálisis, es común encontrar una reducción del diámetro diastólico del VI y aumento del espesor de la pared, como consecuencias de la depleción de volumen por el ultrafiltrado.

De la misma manera, el examen realizado inmediatamente antes de iniciar la sesión puede diagnosticar dilatación del VI con hipertrofia excéntrica, la que se "convertirá" en concéntrica al final de la sesión. Tales fluctuaciones pueden llevar a errores de evaluación, que pueden ser minimizados realizando el examen en un día interdialítico (martes o jueves), preferentemente entre las 12 y las 18 horas¹⁶.

A pesar de que la HVI diagnosticada por ecocardiograma es un predictor independiente de mortalidad universalmente reconocido, es importante resaltar que esa condición se obtiene tras un período de por lo menos dos años bajo tratamiento con diálisis. La estratificación adicional puede obtenerse mediante la categorización del modelo geométrico de la hipertrofia miocárdica, o sea, concéntrica o excéntrica²³. Un estudio prospectivo multicéntrico de 432 pacientes que iniciaban hemodiálisis mostró un tiempo promedio de supervivencia de 48 meses para portadores de HVI concéntrica y de 56 meses para la excéntrica^{14, 23}.

El monitoreo de la masa por medio del ecocardiograma seriado es una herramienta clínica adicional de gran importancia para la evaluación del pronóstico y del éxito de las intervenciones tendientes a la regresión de la HVI²⁶. Evidencias indican que la progresión de la HVI en individuos con ERC es predictor de eventos cardiovasculares, independientemente de los valores basales de la masa ventricular izquierda²⁷. Por otro lado, la regresión de la hipertrofia miocárdica puede lograrse con un tratamiento farmacológico potente, en especial con inhibidores de la enzima convertidora de la angiotensina-II, resultando en una reducción del número de eventos cardiovasculares y en una mayor sobrevida²¹. Otras estrategias de regresión de la HVI en la ERC terminal, como el tratamiento con eritropoyetina, control estricto de la volemia por ultrafiltrado agresivo y trasplante renal, pueden también tener sus efectos monitoreados por ecocardiografía.

Disfunción sistólica del ventrículo izquierdo

En estudios que utilizaban diferentes metodologías, la prevalencia de la disfunción sistólica del VI varió del 15% al 18% en pacientes de hemodiálisis (iniciando el tratamiento²⁸ o en terapia crónica regular²⁹, respectivamente), llegando hasta el 28% en individuos evaluados en el momento del trasplante renal²⁰. La disfunción sistólica del VI es un poderoso indicador de pronóstico desfavorable para individuos en programa de hemodiálisis²³, así como tras el trasplante renal²⁰. Los mecanismos responsables son multifactoriales, e incluyen insuficiencia coronaria, anemia, hiperparatiroidismo, toxinas urémicas, malnutrición y sobrecarga hemodinámica prolongada³⁰. El análisis de la función sistólica del VI mediante ecocardiograma se realiza usualmente por métodos que evalúan la fase de eyección, especialmente el acortamiento porcentual y la fracción de eyección. Esas técnicas, basadas en mediciones hechas en el endocardio, pueden sobrestimar la contractilidad en pacientes con HVI.

Alternativamente, un método basado en la medición de la fracción de acortamiento de la pared miocárdica (*midwall fractional shortening*), propuesto como medición de la función sistólica independiente de la geometría del VI³¹, puede ser empleado en este contexto, diagnosticando un menor desempeño sistólico en individuos con fracción de eyección normal. Pese a tales ponderaciones, la disfunción sistólica del VI, diagnosticada por cualquiera de los métodos mencionados que no se diferenciaron en el poder predictivo, se asoció de modo independiente a eventos cardiovasculares fatales y no fatales³².

Es importante resaltar que, aun cuando el efecto adverso de la disfunción sistólica sea independiente de la masa ventricular izquierda, estas alteraciones interactúan en la predicción de eventos cardiovasculares, alcanzando el riesgo máximo en los pacientes con asociación de ambas³².

Disfunción diastólica del ventrículo izquierdo

La disfunción diastólica se caracteriza por alteraciones de la relajación y la complacencia ventricular, y cursa frecuentemente con aumento compensatorio de las presiones de llenado en fases más avanzadas. Desde el punto de vista de la hemodinámica, el aumento de la presión diastólica intraventricular izquierda es el fenómeno responsable de la manifestación de la insuficiencia cardiaca, cualquiera que sea la causa subyacente³³.

Estudios de necropsia y uremia experimental mostraron la presencia de fibrosis intermiocardiocítica difusa específica en el corazón de individuos urémicos, no observada en hipertensos sin nefropatía, lo que podría implicar inestabilidad eléctrica (predisponiendo a la muerte súbita) y alteraciones de las propiedades diastólicas del miocardio (predisponiendo a la elevación de las presiones de llenado.)^{10,34}

Entre los mecanismos fisiopatológicos relacionados a la fibrosis miocárdica prominente, se postula la activación de factores humorales asociados a la hipertrofia - elevados niveles de angiotensina II, hormona paratiroidea, endotelina, aldosterona y catecolaminas plasmáticas - y a la presencia de isquemia miocárdica subyacente^{13,34}. El aumento de la rigidez y la disminución de la relajación (secundarios a la fibrosis) llevan a la exacerbación de los efectos de las variaciones volémicas sobre el llenado del VI.

Así, aún en pacientes con fracción de eyección normal, un pequeño aumento en el volumen ventricular izquierdo puede generar congestión pulmonar, mientras que la depleción volémica puede inducir la disminución en el llenado de la cámara, ocasionando hipotensión arterial e inestabilidad hemodinámica². Se configura, entonces, la importancia de estimar adecuadamente no sólo la función sistólica del VI, sino también la función diastólica, cuyas alteraciones pueden desencadenar episodios de edema agudo de pulmón e hipotensión intradialítica.^{2,35}

Estudios con casuísticas reducidas informaron una prevalencia de disfunción diastólica del VI en pacientes urémicos, que varía del 50% al 65%, incluyendo poblaciones prediálisis, en diálisis y postrasplante¹⁷. Aun cuando las alteraciones del llenado ventricular izquierdo se detecten frecuentemente en los pacientes en hemodiálisis, la prevalencia de la disfunción diastólica y su significado pronóstico no son totalmente conocidos en este grupo.^{13, 36} Las limitaciones de la utilización de parámetros ecocardiográficos derivados del flujo transvalvular mitral en estudios previos^{14, 37} se deben a que estos índices son altamente dependientes de las condiciones de precarga.^{38,}

⁴⁰ Tal abordaje puede producir resultados falso-negativos en pacientes hemodializados, diagnosticando como normales a portadores de pseudonormalización del flujo mitral (altas presiones de llenado que enmascaran la alteración en la relajación del ventrículo izquierdo).

En este contexto, los nuevos índices ecocardiográficos empleados en la evaluación de la función cardíaca representan un avance importante en el diagnóstico. En los últimos años, se introdujo en el escenario clínico el doppler tisular (DT) del anillo mitral, como un importante método de evaluación de la función diastólica segmentaria y global del VI. La velocidad diastólica precoz del anillo mitral (E') se correlaciona bien con índices de relajación estimados por métodos invasivos.^{41, 42} Algunos investigadores demostraron que las velocidades diastólicas derivadas del doppler tisular del anillo mitral (E' y A') son "relativamente" independientes de la precarga, y que no existe variación significativa luego de una sesión de hemodiálisis, si se respetan ciertos límites "fisiológicos" de reducción volémica, o sea, incapaces de desencadenar alteraciones de la frecuencia cardíaca y la presión arterial^{39,43}. Por ese motivo, E' parece ser particularmente útil en pacientes de hemodiálisis, identificando la alteración de la relajación independiente de las presiones de llenado del VI y, consecuentemente, diferenciando la pseudonormalización del verdadero patrón normal de función diastólica³⁹.

Dilatación de la aurícula izquierda

Fuertes evidencias apuntan la dilatación de la aurícula izquierda (AI) como un sólido predictor de eventos cardiovasculares en la población general y en diversos escenarios clínicos⁴⁹. Directrices recientes recomiendan que la adecuada cuantificación del tamaño de la AI sea obtenida mediante la estimación del volumen de la cámara en el modo bidimensional y no por la medición tradicional del diámetro anteroposterior del modo M.^{50,51} Además de ser superior en la predicción de eventos cardiovasculares - incluyendo fibrilación auricular, accidente cerebrovascular, insuficiencia cardíaca, infarto de miocardio y muerte cardíaca⁵², el volumen de la AI está relacionado a la gravedad y la duración de la disfunción diastólica del VI⁵³.

A diferencia de los índices derivados del doppler convencional (flujo mitral) o tisular (anillo mitral), que nos proporcionan información momentánea y transitoria respecto del llenado ventricular izquierdo, el volumen de la AI funciona como un marcador crónico de la función diastólica, reflejando el promedio "histórico" de las presiones de llenado aumentadas⁵³.

Un estudio reciente con pacientes de hemodiálisis con ritmo sinusal y sin valvulopatía mitral demostró que el volumen de la AI indexado para la superficie corporal > 35 ml/m² fue el parámetro más exacto para la detección de la pseudonormalización del flujo mitral, en comparación con diversos índices probados previamente⁵⁴. Ampliando el valor clínico del volumen de la AI, dos publicaciones recientes encontraron, utilizando métodos de indexación diferentes (superficie corporal²⁹ o altura elevada a la potencia 2.7⁵⁵), que el índice fue predictor independiente de mortalidad en pacientes con tratamiento renal sustitutivo. El hallazgo del volumen de la AI indexado > 32 ml/m² suministró información complementaria a los datos clínicos y ecocardiográficos tradicionales, incluyendo fracción de eyección, relación E/E' y masa ventricular izquierda²⁹.

Aun cuando sean necesarios nuevos estudios observacionales y de intervención para la validación de esos hallazgos y la definición del mejor método de indexación en pacientes con nefropatías, es recomendable que la medición del volumen de la AI sea incorporada a la evaluación ecocardiográfica de rutina de esos pacientes, toda vez que el consenso de la Sociedad Americana de Ecocardiografía ya la aconseja en la población general⁵¹. Como la función diastólica del VI parece estar crónicamente comprometida en la mayoría de los pacientes de hemodiálisis, aún en aquellos que se presentan asintomáticos¹³, el volumen de la AI puede ofrecer la oportunidad de vislumbrar los individuos con mayor riesgo de manifestar insuficiencia cardíaca, arritmias auriculares y mala evolución clínica.

Calcificaciones valvulares

La calcificación de las válvulas cardíacas es frecuente en pacientes crónicamente tratados con diálisis. Algunos datos sugieren que la calcificación valvular no sea solamente consecuencia del envejecimiento natural y de trastornos del metabolismo de calcio-fósforo, sino que también resulte de la inflamación, semejante a la observada en la aterosclerosis⁵⁶. Además de poder repercutir clínicamente determinando reflujo y/o estenosis valvular, su importancia reside en la asociación que se ha relatado entre la calcificación valvular y un mayor riesgo de mortalidad y eventos cardiovasculares en el paciente urémico.

Un estudio propuso un score de predicción del pronóstico luego del trasplante renal basado en el ecocardiograma. Tras el seguimiento de 203 pacientes trasplantados (edad promedio de 47 ± 12 años, el 93 % de ellos en diálisis), los predictores independientes de mortalidad fueron: edad ≥ 50 años; dimensión sistólica del VI ≥ 35 mm; espesor de pared ≥ 14 mm; y presencia de calcificación del anillo mitral⁵⁸. Pacientes con edad ≥ 50 años y dos de los otros tres predictores tuvieron una mortalidad del 82%⁵⁸, en cinco años. En contraste con esos hallazgos, un estudio realizado con 202 de pacientes de hemodiálisis (con prevalencia del 23% de calcificación valvular) no demostró valor pronóstico independiente luego del ajuste para factores de riesgo y masa del ventrículo izquierdo⁵⁹.

Enfermedad pericárdica

La pericarditis aguda puede ocurrir en aproximadamente el 20% de los pacientes urémicos, antes del inicio de la diálisis o durante la diálisis crónica⁶⁰. Uremia y/o diálisis ineficiente son las causas más frecuentes. Individuos en hemodiálisis de mantenimiento, con derrame pericárdico importante, usualmente no responden en forma satisfactoria a la intensificación de la diálisis y pueden ser derivados al drenaje pericárdico electivo precoz en el intento de evitar complicaciones hemodinámicas⁶¹. La pericarditis constrictiva ocurre menos frecuentemente en pacientes en hemodiálisis.

Otras complicaciones cardiacas relevantes

Insuficiencia aórtica (Regurgitación o incompetencia aórtica)⁶⁸

Es el flujo retrógrado desde la aorta al ventrículo izquierdo a través de las cúspides aórticas incompetentes. Las causas más frecuentes de la insuficiencia aórtica (IA) crónica grave en el adulto son la degeneración idiopática de las válvulas o la raíz aórtica, la cardiopatía reumática, la endocarditis infecciosa, la degeneración mixematosa y los traumatismos. En el caso de los niños, el defecto septal ventricular con prolapso de la válvula aórtica. Las causas más frecuentes de la IA leve en el adulto son la válvula aórtica bicuspídea (aproximadamente en el 2% de los hombres y en el 1% de las mujeres) y la hipertensión grave con presiones diastólicas ≥ 110 mm Hg (probablemente debido a una válvula aórtica bicuspídea o fenestrada). Raramente la IA se debe a una espondilitis anquilosante, síndrome de Reiter, AR o artritis soriásica, LES, la artritis asociada con la colitis ulcerosa, artritis luética, osteogénesis imperfecta, aneurisma disecante de la aorta, estenosis aórtica (EA) supravalvular, síndrome del cayado aórtico (enfermedad de Takayasu), rotura de un seno de Valsalva, arteritis de células gigantes, síndrome de Ehlers-Danlos, transformación mixomatosa en pacientes con síndrome de Marfan o uso de fenfluramina.

El volumen del VI y el volumen sistólico de este ventrículo están aumentados porque el VI tiene que recibir la sangre regurgitada en la diástole normal además del flujo sanguíneo normal de las venas pulmonares. La hipertrofia del VI se produce proporcionalmente con la dilatación para mantener la presión. (Ley de Laplace: presión = tensión/radio. A medida que aumenta el radio aumenta la presión.).

Insuficiencia mitral (Regurgitación o incompetencia mitral) ⁶⁸

Es el Flujo retrógrado del ventrículo izquierdo a la aurícula izquierda, a través de una válvula mitral independiente. Las causas más frecuentes en los adultos de Norteamérica son la degeneración mixomatosa con o sin PVM, la disfunción muscular papilar, la lesión reumática de la válvula y la rotura de las cuerdas tendinosas. Son causas raras el mixoma de la aurícula izquierda, un defecto del cojinete endocárdico con una valva anterior dividida, LES, un anillo mitral muy calcificado (sobre todo en las mujeres de edad) y el uso de fenfluramina. En los lactantes, las causas más probables son la disfunción de la musculatura papilar secundaria a una arteria coronaria izquierda anómala que nace de una arteria pulmonar, la fibroelastosis endocárdica, la miocarditis aguda, la válvula mitral dividida con o sin defecto del cojinete endocárdico y la degeneración mixomatosa de la válvula mitral.

La insuficiencia mitral reumática pura, que es rara actualmente en Norteamérica y en Europa Occidental sin estenosis mitral o prolapso subyacente, se debe al acortamiento de las cúspides valvulares y de los músculos y cuerdas tendinosas papilares que se apelotonan y se adhieren a la válvula. La insuficiencia mitral por disfunción de los músculos papilares es secundaria a un IM reciente o antiguo, con o sin aneurisma ventricular y fibrosis de los músculos papilares. El infarto del ventrículo en la base de los músculos papilares o la isquemia de esta zona durante un ataque anginoso pueden producir una marcada insuficiencia mitral incluso con músculo papilar normal.

Un músculo papilar que no puede contraerse o que está unido a un músculo infartado en su base será más largo que el músculo papilar más las cuerdas, que se contrae del lado opuesto. Durante la sístole, el músculo papilar normal tira hacia abajo de la valva mitral de su lado, mientras que el anormal no lo hace, permitiendo que la valva se prolapse en la aurícula izquierda.

Insuficiencia tricuspídea (Regurgitación o incompetencia tricuspídea) ⁶⁸

Es el flujo retrógrado de sangre del ventrículo derecho a la aurícula derecha debido a la aposición insuficiente de las válvulas tricuspídeas. La insuficiencia tricuspídea (IT) suele ser secundaria a una combinación de dilatación del VD con presión elevada por hipertensión pulmonar grave u obstrucción del flujo de salida del VD. La dilatación sola (en los grandes defectos septales auriculares) o la presión elevada sola (p. ej., en la estenosis pulmonar grave) no producen IT. Más raramente, puede ser secundaria a una endocarditis infecciosa (sobre todo en los adictos a las drogas i.v.), a la disfunción del músculo papilar o a infarto del VD o al empleo de fenfluramina. Ocasionalmente, la IT puede ser primitiva, es decir, debido a una válvula tricuspídea hendida (p. ej., en los defectos del cojinete endocárdico), un traumatismo romo, la anomalía de Ebstein (es decir, desplazamiento hacia abajo de una cúspide tricuspídea distorsionada en el VD) o enfermedad carcinoide, en la que la valva puede quedar fija en posición semi-abierta. Más raramente, la IT está causada por una transformación mixomatosa que provoca el prolapso, generalmente con PVM. La IT moderada a grave se produce con frecuencia después de la valvulopatía mitral con éxito por estenosis mitral en un enfermo que no tenía IT preoperatoria o ésta sólo era leve. El aumento del flujo probablemente desenmascara una IT latente.

VII. DISEÑO METODOLÓGICO

Tipo de estudio

Es un estudio de tipo observacional, ya que se limita a analizar las estadísticas generadas por los ecocardiogramas transtorácicos, realizados a los pacientes en hemodiálisis. Es un estudio longitudinal ya que se enmarca en un periodo de tiempo definido, y se trabaja con la misma población del inicio del estudio. Es descriptivo, ya que utiliza análisis cualitativo para su análisis y no altera el entorno de los pacientes, no es experimental o cuasi-experimental. Es un estudio prospectivo, porque da seguimiento a los pacientes desde el punto inicial en diálisis hacia el futuro, independientemente que hayan iniciado su diálisis antes de Enero del 2014.

Área de estudio y período de estudio

El estudio incluyó a los pacientes que se encontraban activos, en tratamiento, del Programa de Hemodiálisis del Hospital Bautista de Nicaragua en el periodo entre el 2014 y 2015.

Población

La población de estudio la constituyen los pacientes que han sido parte del Programa de Hemodiálisis del Hospital Bautista de Nicaragua entre el 2014 y 2015 y que cuentan en su expediente con reportes de Ecocardiogramas transtorácicos. Durante el período de estudio se identificaron un total de **136** pacientes, de los cuales únicamente 80 contaban con el reporte de ecocardiograma transtorácicos.

Muestra

El estudio abarca a toda la población que cumplía con los requisitos básicos para el análisis, es decir aquellos pacientes que contaban en su expediente con un reporte de Ecocardiograma Transtorácico con la siguiente información: Fracción de Eyección del VI, y valoración de parámetros ecocardiográficos.

Criterios de selección

Criterios de inclusión

- Pacientes que son parte o han sido parte del programa de hemodiálisis
- Atendidos en el período de estudio
- Pacientes a los que se les realizó ecocardiograma transtorácico.

Criterios de Exclusion

- Pacientes fuera del periodo de estudio
- Expedientes no disponibles.
- Expedientes sin reporte Ecocardiograma Transtorácico
- Expedientes con reporte de Ecocardiograma Transtorácico incompleto.

Técnicas y procedimientos para recolectar la información

Se solicitó autorización a la dirección del programa de hemodiálisis y a las autoridades hospitalarias para la realización del estudio y para tener acceso a los expedientes clínicos de los pacientes. La fuente de información es secundaria, ya que se base en la revisión de los reportes en los expedientes clínicos.

Se diseñó una ficha de recolección de datos, que está conformada por datos generales del paciente, etiología y características de la enfermedad renal, estancia en el programa, co-morbilidad, condición clínica y hallazgos ecocardiográficos.

La ficha fue tomada y modificada a partir de la información que se registra en el programa de hemodiálisis del Hospital Bautista de Nicaragua.

Técnicas y procedimientos para analizar la información

Creación de base de datos

La información obtenida a través de la aplicación del instrumento fue introducida en una base de datos utilizando el programa SPSS 20.0 versión para Windows (SPSS 2011)

Estadística descriptiva

- Las variables categóricas se describen en términos de frecuencias absolutas y frecuencias relativas. Los datos son mostrados en tablas de contingencia y gráficos de barra.
- Para variables cuantitativas se determinan estadígrafos de tendencia central y de dispersión. (media, desviación estándar, mediana, rango).

VIII. RESULTADOS

Características de los Pacientes:

De manera general, se analizó una población con un promedio de 230 sesiones de hemodiálisis, correspondientes a 17 meses y 3 semanas de tratamiento en hemodiálisis. El rango fue amplio, desde un mínimo de 22 sesiones (7 semanas) a un máximo de 434 sesiones (2 años, 10 meses). (Ver cuadro #3).

En el grupo de estudio predominó el sexo masculino con un 72%. (Ver cuadro #1), y la edad promedio de los pacientes fue de 54.1 años, con una mínima fue de 22 años y la máxima fue de 81 años. (Ver cuadro #2). Las mujeres promedian 56.2 años, mientras los hombres tienen afectaciones más tempranas, ya que promedian 53.2. En ambos sexos la población menor de 50 años representa el 40 % de los casos. De igual se identifica que a partir de los 55 años hay una mayor frecuencia de los casos. En el caso de los varones, se identifica un importante grupo poblacional (24.6 % del total de varones) en el rango de los 64 a 69 años, siendo este el segmento de edad con mayor afectación en la población (ver gráfico # 2).

Todos los pacientes reportan como indicación para la hemodiálisis una tasa de filtración glomerular menor a 15 ml/min, lo cual corresponde con un estadio KDOQI V. Este es el criterio base universal para iniciar una terapia sustitutiva renal. Una segunda indicación de alta frecuencia son los síntomas urémicos que se reportan en el 76.3 % de los casos, y una tercera indicación es la sobrecarga de volumen (51.3 %), hay otras indicaciones que afectan a menos del 25 % de los pacientes (ver cuadro #4).

Los pacientes tienden a presentar una condición clínica que demanda que su inicio de la terapia sustitutiva renal sea en una unidad hospitalaria (81.3%), puede ser esta en unidad de cuidado intensivo o en sala general dependiendo del caso. Consistente con esta características, el 81.3 % de los pacientes inicio su hemodiálisis en condiciones de urgencia médica. Muy pocos casos inician una terapia sustitutiva renal de forma programada o electiva (Ver cuadro #5).

El apoyo renal dialítico la principal condición compleja de ingreso (97.5 %), así como el uso de oxígeno complementario (51.3 %); sin embargo, la tendencia es que presentan más de una condición compleja en el momento del ingreso (54.9 %), la más frecuente es el apoyo renal dialítico más oxígeno suplementario (46.3 %), en pocos casos se le agrega apoyo metabólico (7.6 %) y muy poco son pacientes que necesitan ser entubados (1.3 %) (Ver cuadro #6.)

Características de la IRC:

En cuanto a la etiología de la enfermedad renal crónica se reportan siete tipos de clasificaciones descritas en el expediente, las principales fueron la nefropatía diabética como única etiología (28.8%), la nefropatía hipertensiva (23.8) y los casos en donde ambas etiologías son reportadas (17.5%). Las nefropatías diabéticas como única etiología y como etiología combinada (mas hipertensiva y más uropatía obstructiva) representan el 48.7 % de los casos. (Ver cuadro #3)

La hipertensión arterial (87.5 %) y la diabetes (50 %) son las patologías de base que presentan los pacientes en el momento del ingreso al programa de hemodiálisis. La tendencia es que combinen más de una enfermedad previa (55%) llegando a presentar hasta cuatro patologías distintas. Las combinaciones más relevantes son: la hipertensión arterial con la diabetes (23.8%), y cuando a estas dos se le agrega una tercera que es la insuficiencia cardiaca congestiva (13.8%) (Ver cuadro #7).

Hallazgos ecocardiográficos

En el presente estudio se identificó que el 32.5 % de los pacientes se habían realizado más de un ecocardiograma transtorácico, este grupo de pacientes se habían realizado dos, lo cual es lo esperando dado que la media es de 18 meses. La tendencia general, es que los ecocardiogramas se realizan en el día interdialítico (53.8% en el primero y 57.7 % en el segundo), y cada vez es menos frecuente que se realicen inmediatamente después de la sesión (11.5% en el primero y 7.7% en el segundo). La literatura recomienda que sea en el día interdialítico para evitar inexactitudes de lecturas generadas por la depleción, o la sobrecarga del volumen (ver cuadro #8).

Con base en los datos reflejados en los reportes de los ecocardiogramas, se calculó el Índice H/R, como indicador para la clasificación del tipo de hipertrofia ventricular izquierda en los pacientes. La hipertrofia concéntrica es la que predominó en el 67.5 % de los casos, lo que indica que una de sus principales causas son el cambio de presión y/o al aumento de presión sostenida que caracteriza a estos pacientes (Ver cuadro #9).

$$\text{Índice H/R} = \frac{[(\text{Septum Diastólico del VI} + \text{Pared Posterior en Diástoles del VI}) / \text{Diámetro Telediastólico del VI}]$$

De manera general, se encontró que el acortamiento porcentual del ventrículo izquierdo en promedio es del 33.9 %, y como tendencia se identificó que aquellos casos con hipertrofia excéntrica presentaban un menor acortamiento (29.9%) que los que tenían hipertrofia concéntrica (35.9 %), lo cual es lo esperado dado las características físicas de este tipo de hipertrofia (Ver cuadro #10).

En cuanto a la fracción de eyección del ventrículo izquierdo se encontró que los pacientes en su mayoría (81.3 %) se ubican en un rango normal. Muy pocos casos alcanzan la categoría de severa (2.5 %). Las categorías leve y moderada son las más frecuentes entre los que presentan alguna alteración en la fracción de la eyección. (Ver Cuadro #11). Los datos de la disfunción diastólica del ventrículo izquierdo reportan que la categoría más frecuente es la normal (36.3%) seguido por la categoría de disfunción prolongada (33.7%), la categoría restrictiva y pseudonormal se reportaron en similares proporciones (15.0 %) (Ver Cuadro #12).

En ninguno de los expedientes se reportó calcificaciones valvulares. La categoría de dilatación de la aurícula izquierda predominante es la NO dilatada (83.8%), es decir que encuentra en el rango de valores normales (ver cuadro 13). De igual manera, los datos de hipertensión pulmonar tienden a ser normales para el 90.1% de los casos (Ver Cuadro #14).y en únicamente en el 8.8% se reporta derrame pericárdico (Ver Cuadro #15).

Los datos sobre las insuficiencias indican que en general, los pacientes tienen a estar en un estado normal, sin insuficiencias, principalmente en el caso de la aortica (71 %) y en la tricúspide (62.5%). La insuficiencia mitral es la que se reporta con mayor frecuencia (55%). En los casos en donde hay insuficiencia mitral la categoría de ligera es la de mayor peso (40 % del total de los pacientes), una tendencia similar en la aortica (22.5 %) y la tricúspide (28.8 %). En las tres insuficiencias, la categoría de severa representa menos del 4 % del total de pacientes en el estudio.

IX. DISCUSIÓN

Las características de la de los pacientes en el estudio tienden a ser diferentes a los que se reportan para América Latina, siendo una población relativamente más joven la de que participa en el programa del HBN. El promedio de la edad de los pacientes es de 54.1 años, y una mediana de 55 años. En promedio son personas en su etapa de madurez fisiológica y están en una fase aun laboral, siendo cabezas de familias. Lo que es notable en esta población son los efectos de las patologías de base, lo cual agrava la condición renal del paciente. En América Latina, más del 70% de los pacientes que precisan terapia renal sustitutiva actualmente, tienen 65 años o más,²¹ mientras que en el estudio alcanzan únicamente el 31.3 %, siendo los menores de 65 los que tienen la mayor frecuencia en el programa de hemodiálisis.

En lo que si se coincide con la literatura^{19,20} es que los pacientes masculinos tiene un mayor peso en la población, por cada mujer en el programa hay 2.5 varones. Además, los varones en promedio son más jóvenes (53.2 años) que las mujeres (56.2 años). En el caso de los datos europeos y americanos^{19,20} presentan datos más equilibrados en sus últimos informes, rondando el 50% para cada sexo, lo cual podría ser efecto del segmento de edades en que se ubican los pacientes de esos países (mayores de 70 años). El comportamiento epidemiológico con base al sexo del paciente, merece mayor atención y seguimiento, de manera que se logre entender por qué hay una alta concentración en los hombres, y por qué la enfermedad evoluciona a un estadio KDOQI V a temprana edad, los pacientes del HBN alcanzan esta categoría en promedio 12 años antes que el promedio de la región latinoamericana.

La nefropatía diabética es la principal patología de base responsable de la evolución de la enfermedad renal crónica, la cual puede presentarse como patología única o bien combinada ya sea con nefropatía hipertensiva o uropatía obstructiva. La nefropatía hipertensiva (41.3 %) es tan importante como la diabética (50.0), ambas son responsables de la ERC en el 91.3 % de los casos. La OMS en su registro panamericano del 2011, reporta que las afectaciones diabéticas son las responsable del 20 % de los casos de ERC avanzada, seguido del 17% etiología vascular y 15% glomerulonefritis ²³. Lo cual indicaría que las afectaciones diabéticas en los pacientes estudiados tiene una importancia mucho mayor que la que tienen a nivel de la región Panamericana.

En pacientes portadores de enfermedad renal crónica terminal (ERC), en programa de hemodiálisis crónica (HDc), los problemas cardiovasculares ocupan la primera causa de muerte, entre un 40 -50 %, sobre todas las demás causas ^{1,3}; un aumento del tamaño del ventrículo izquierdo (VI), determinado mediante el índice de masa ventricular (IMV), incide sobre la morbilidad y mortalidad en los pacientes con IRCt, reportándose mal pronóstico de los pacientes si el IMV está por encima de los 160 g/m²/seg ^{1,4}.

La HVI está relacionada con el nivel elevado de presión arterial; sin embargo, existe HVI independientemente del nivel de presión arterial; esta asociación causal no se puede atribuir sólo a la presencia de factores hemodinámicos como la ejercida por la HTAs, existiendo otros factores considerados no hemodinámicos responsables de la HVI, tales como la edad, factores raciales y hereditarios, entre otros ^{5, 6} , y en los pacientes con IRCt se mencionan como factores no hemodinámicos a la anemia, el hiperparatiroidismo secundario. Todos estos factores contribuyen en alguna medida sobre los cambios del VI ¹⁹.

Sin embargo, este indicador no está reportado en los reportes eco-cardiográficos. Como alternativa se utilizó el índice H/R, el cual podía ser calculado con base a la información existente en los eco-cardiogramas, teniendo como resultados que los cambios que experimenta el ventrículo izquierdo tiene a generar una hipertrofia de tipo concéntrica en un 67.5 % de los pacientes, mientras la excéntrica se desarrolló únicamente en el 32.5 % de los casos. La hipertrofia tipo concéntrica está asociada a los cambios de presión arterial, lo cual es consistente con lo planteado por la literatura^{5, 6} que la HVI está relacionada, aunque no es el único factor, con la elevada presión arterial.

La HVI es una situación muy prevalente en los pacientes de hemodiálisis ya que éstos se ven sometidos a una sobrecarga crónica de volumen efectivo. Entre el 70-90% de ellos presentan alterado el IMVI ¹³Entre el 15 y 30% de los pacientes en hemodiálisis presentan una disfunción sistólica. Su presencia, condiciona un peor pronóstico. Además, si se combina con la presencia de HVI, el riesgo de eventos CV y de muerte se multiplica tal y como muestra el estudio de Zoccali et al.¹¹.

Tomando como indicador de medición de la disfunción sistólica del VI, la fracción de eyección del VI, se identificó que en un 18.3 % de los casos habían alteraciones, un valor que está en el rango de lo planteado por la literatura¹³. Las alteraciones de mayor frecuencia eran las moderadas (8.8 %) y las leves (7.5 %), muy pocos casos presentaron una disfunción grave (2.5 %).

La disfunción diastólica ha sido poco estudiada hasta la fecha y los datos son muy dispares, probablemente en relación con la dificultad para su definición. Se estima que entre el 50 y el 65% de los pacientes con ERC avanzada o en diálisis la padecen aunque este porcentaje puede estar sobredimensionado por la pseudonormalización del ratio E/A producida por el exceso de precarga¹⁸. Aun así es la alteración cardíaca más frecuente justo con la HVI en pacientes con ERC asintomáticos, probablemente por compartir con ella la mayoría de los factores de riesgo (edad, HTA, DM, alteraciones coronarias) y además ser consecuencia una de la otra.

Los datos del estudio plantean que el 63.7 % de los pacientes presentan alteraciones en la disfunción diastólica del VI, lo cual está en el rango superior de lo plateado por la literatura¹⁸. La disfunción prolongada es la categoría mas frecuente, ya que afecta el 33.8 % del total de los pacientes. Este tipo de disfunción está relacionada con un aumento en el grosor de la pared y la masa del VI; lo cual se asocia con el avance de la edad. Los datos de medición de la pared indican que en la HIV concéntrica el grosor tiende a ser mayor (13.8 mm) que los de HIV excéntrica (11.2 mm) y tomando en cuenta que un 37.5 % de los pacientes son mayores de 60 años, es un resultado consistente.

De acuerdo a la literatura, la pericarditis aguda puede ocurrir en aproximadamente el 20% de los pacientes urémicos, antes del inicio de la diálisis o durante la diálisis crónica⁶⁰, en el estudio solo se reportan derrame pericárdico en el 8.8 % de los pacientes, en valor bastante inferior a la tendencia internacional.

X. CONCLUSIONES

1. Las características de los pacientes que participan en el programa de hemodiálisis del HBN, tienden a ser más jóvenes, en promedio, que lo reportado por la literatura para la región latinoamericana. Hay una predominancia de hombres, con una relación de más del doble respecto a la población femenina.
2. Los pacientes inician su terapia renal sustitutiva una vez que alcanzan el indicador de una TFG menor de 15 ml x min, lo cual es consistente con las normas internacionales. Los pacientes tienden a iniciar su terapia sustitutiva renal, en unidades hospitalarias y en condiciones de urgencia, lo cual es una característica del estadio KDOQI V.
3. En las características de la ERC se identificó una predominancia de las afectaciones diabéticas como etiología causante de la ERC. La diabetes como única afectación primaria incide en el 30 % de los casos, por lo que la diabetes podría tener un alcance de hasta el 80 % de los pacientes.
4. Los principales hallazgos ecocardiográficos indican que los pacientes del programa de hemodiálisis del HBN, reportan una frecuencia baja de complicaciones (hipertensión pulmonar, derrame pericárdico y la dilatación de la aurícula izquierda) respecto a lo que plantea la literatura. Mientras el resto de lesiones (hipertrofia del VI tipo concéntrica, las alteraciones de la disfunción sistólica del VI) se reportan en el rango de lo establecido en la literatura.¹³ La afectación que predomina en los pacientes es la disfunción diastólica del VI, lo cual está en el rango superior de lo plateado por la literatura¹⁸. La disfunción prolongada es la categoría más frecuente, ya que afecta el 33.8 % del total de los pacientes.

XI. RECOMENDACIONES

1. Instaurar un sistema de monitoreo y vigilancia de los trastornos cardiovasculares en los pacientes con hemodiálisis. Este estudio revela alteraciones de diferentes tipos, y que la tendencia es que incrementen su frecuencia ya sea por el periodo de tratamiento o por el aumento de la edad de los pacientes.
2. Protocolizar la realización de los estudios ecocardiográficos para la evaluación de los pacientes en hemodiálisis. El estudio revela, que diciembre del 2015, un 67.5 % de los pacientes se había realizado solo un eco-cardiograma, aunque hay que tomar en cuenta que en promedio han estado casi 18 meses en tratamiento y la norma define que se debe realizar uno anual. Lo ideal sería realizarle un eco-cardiograma basal al momento del ingreso al programa y luego uno anual.
3. El protocolo debe indicar los datos relevantes y las formas de cálculo para medir los diferentes indicadores en cada uno de las áreas a valorar: HVI, disfunción sistólica del VI, disfunción diastólica del VI, Dilatación de la aurícula izquierda, hipertensión pulmonar, enfermedades pericárdicas, e insuficiencias. Es necesario que se valore el índice de masa ventricular (IMV).
4. Se encontró que el 45 % de los pacientes se realizaban el ecocardiograma ya sea antes o después de la sesión. Esto puede generar alteraciones en los resultados ya sea por el efecto de la sobre carga de volumen o por depleción del mismo después del ultrafiltrado. Lo recomendable sería realizarlo entre 12 y 18 horas después de la última sesión de hemodiálisis.
5. Es necesario realizar este tipo de estudio de manera sistemática, de manera que se genera información longitudinal que permita evaluar la evolución de los pacientes. Una opción es mantener este tema como una opción de monografía de residencia cada año lectivo, lo cual reduciría los costos de su realización al HBN.

XII BIBLIOGRAFÍA

1. Sarnak MJ, Levey AS, Schoolwerth AC, Coresh J, Culleton B, Hamm LL, et al. Kidney disease as a risk factor for development of cardiovascular disease: a statement from the American Heart Association Councils on Kidney in Cardiovascular Disease, High Blood Pressure Research, Clinical Cardiology, and Epidemiology and Prevention. *Circulation*. 2003; 108: 2154-69.
2. London GM. Cardiovascular disease in chronic renal failure: pathophysiologic aspects. *Semin Dial*. 2003; 16: 85-94.
3. Foley RN, Parfrey PS, Sarnak MJ. Clinical epidemiology of cardiovascular disease in chronic renal disease. *Am J Kidney Dis*. 1998; 32: S112-9.
4. Foley RN, Herzog CA, Collins AJ. Smoking and cardiovascular outcomes in dialysis patients: the United States Renal Data System Wave 2 study. *Kidney Int*. 2003; 63: 1462-7.
5. Stenvinkel P, Pecoits-Filho R, Lindholm B. Coronary artery disease in end-stage renal disease: no longer a simple plumbing problem. *J Am Soc Nephrol*. 2003; 14: 1927-39.
6. McCullough PA. Cardiovascular disease in chronic kidney disease from a cardiologist's perspective. *Curr Opin Nephrol Hypertens*. 2004; 13: 591-600.
7. Parfrey PS, Foley RN. The clinical epidemiology of cardiac disease in chronic renal failure. *J Am Soc Nephrol*. 1999; 10: 1606-15.
8. Silverberg DS, Wexler D, Iaina A, Steinbruch S, Wollman Y, Schwartz D. Anemia, chronic renal disease and congestive heart failure—the cardio renal anemia syndrome: the need for cooperation between cardiologists and nephrologists. *Int Urol Nephrol*. 2006; 38: 295-310.
9. Palazzuoli A, Silverberg DS, Iovine F, Calabro A, Campagna MS, Gallotta M, et al. Effects of beta-erythropoietin treatment on left ventricular remodeling, systolic function, and B-type natriuretic peptide levels in patients with the cardiorenal anemia syndrome. *Am Heart J*. 2007; 154: 645 e9-15.
10. Ritz E, Rambašek M, Mall G, Ruffmann K, Mandelbaum A. Cardiac changes in uraemia and their possible relationship to cardiovascular instability on dialysis. *Nephrol Dial Transplant*. 1990; 5 (Suppl 1): 93-7.

11. Parfrey PS, Harnett JD, Foley RN. Heart failure and ischemic heart disease in chronic uremia. *Curr Opin Nephrol Hypertens.* 1995; 4: 105-10.
12. Herzog CA. Sudden cardiac death and acute myocardial infarction in dialysis patients: perspectives of a cardiologist. *Semin Nephrol.* 2005; 25: 363-6.
13. London GM. Left ventricular alterations and end-stage renal disease. *Nephrol Dial Transplant.* 2002; 17 (Suppl 1): 29-36.
14. Foley RN, Parfrey PS, Harnett JD, Kent GM, Martin CJ, Murray DC, et al. Clinical and echocardiographic disease in patients starting end-stage renal disease therapy. *Kidney Int.* 1995; 47: 186-92.
15. Yamada H, Goh PP, Sun JP, Odabashian J, Garcia MJ, Thomas JD, et al. Prevalence of left ventricular diastolic dysfunction by Doppler echocardiography: clinical application of the Canadian consensus guidelines. *J Am Soc Echocardiogr.* 2002; 15: 1238-44.
16. Parfrey PS, Foley RN, Harnett JD, Kent GM, Murray D, Barre PE. Outcome and risk factors of ischemic heart disease in chronic uremia. *Kidney Int.* 1996; 49: 1428-34.
17. Kunz K, Dimitrov Y, Muller S, Chantrel F, Hannedouche T. Uraemic cardiomyopathy. *Nephrol Dial Transplant.* 1998; 13 (Suppl 4): 39-43.
18. Levin A, Singer J, Thompson CR, Ross H, Lewis M. Prevalent left ventricular hypertrophy in the predialysis population: identifying opportunities for intervention. *Am J Kidney Dis.* 1996; 27: 347-54.
19. Tucker B, Fabbian F, Giles M, Thuraisingham RC, Raine AE, Baker LR. Left ventricular hypertrophy and ambulatory blood pressure monitoring in chronic renal failure. *Nephrol Dial Transplant.* 1997; 12: 724-8.
20. McGregor E, Jardine AG, Murray LS, Dargie HJ, Rodger RS, Junor BJ, et al. Preoperative echocardiographic abnormalities and adverse outcome following renal transplantation. *Nephrol Dial Transplant.* 1998; 13: 1499-505.
21. London GM, Pannier B, Guerin AP, Blacher J, Marchais SJ, Darne B, et al. Alterations of left ventricular hypertrophy in and survival of patients receiving hemodialysis: follow-up of an interventional study. *J Am Soc Nephrol.* 2001; 12: 2759-67.

22. Silberberg JS, Barre PE, Prichard SS, Sniderman AD. Impact of left ventricular hypertrophy on survival in end-stage renal disease. *Kidney Int.* 1989; 36: 286-90.
23. Foley RN, Parfrey PS, Harnett JD, Kent GM, Murray DC, Barre PE. The prognostic importance of left ventricular geometry in uremic cardiomyopathy. *J Am Soc Nephrol.* 1995; 5: 2024-31.
24. de Simone G, Daniels SR, Devereux RB, Meyer RA, Roman MJ, de Divitiis O, et al. Left ventricular mass and body size in normotensive children and adults: assessment of allometric relations and impact of overweight. *J Am Coll Cardiol.* 1992; 20: 1251-60.
25. 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.
26. Foley RN, Parfrey PS, Kent GM, Harnett JD, Murray DC, Barre PE. Serial change in echocardiographic parameters and cardiac failure in end-stage renal disease. *J Am Soc Nephrol.* 2000; 11: 912-6.
27. 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.
28. Parfrey PS, Foley RN, Harnett JD, Kent GM, Murray DC, Barre PE. Outcome and risk factors for left ventricular disorders in chronic uraemia. *Nephrol Dial Transplant.* 1996; 11: 1277-85.
29. Barberato SH, Pecoits Filho R. Prognostic value of left atrial volume index in hemodialysis patients. *Arq Bras Cardiol.* 2007; 88: 643-50.
30. Dyadyk OI, Bagriy AE, Yarovaya NF. Disorders of left ventricular structure and function in chronic uremia: how often, why and what to do with it? *Eur J Heart Fail.* 1999; 1: 327-36.
31. Shimizu G, Hirota Y, Kita Y, Kawamura K, Saito T, Gaasch WH. Left ventricular midwall mechanics in systemic arterial hypertension: myocardial function is depressed in pressure-overload hypertrophy. *Circulation.* 1991; 83: 1676-84.
32. 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.

33. Oh JK. Echocardiography as a noninvasive Swan-Ganz catheter. *Circulation*. 2005; 111: 3192-4.
34. Mall G, Huther W, Schneider J, Lundin P, Ritz E. Diffuse intermyocardiocytic fibrosis in uraemic patients. *Nephrol Dial Transplant*. 1990; 5: 39-44.
35. de Simone G. Left ventricular geometry and hypotension in end-stage renal disease: a mechanical perspective. *J Am Soc Nephrol*. 2003; 14: 2421-7.
36. Alpert MA. Cardiac performance and morphology in end-stage renal disease. *Am J Med Sci*. 2003; 325: 168-78.
37. Gupta S, Dev V, Kumar MV, Dash SC. Left ventricular diastolic function in end-stage renal disease and the impact of hemodialysis. *Am J Cardiol*. 1993; 71: 1427-30.
38. Chakko S, Girgis I, Contreras G, Perez G, Kessler KM, Myerburg RJ. Effects of hemodialysis on left ventricular diastolic filling. *Am J Cardiol*. 1997; 79: 106-8.
39. Barberato SH, Mantilla DE, Misocami MA, Goncalves SM, Bignelli AT, Riella MC, et al. Effect of preload reduction by hemodialysis on left atrial volume and echocardiographic Doppler parameters in patients with end-stage renal disease. *Am J Cardiol*. 2004; 94: 1208-10.
40. Barberato SH, Pecoits Filho R. Influence of preload reduction on Tei index and other Doppler echocardiographic parameters of left ventricular function. *Arq Bras Cardiol*. 2006; 86: 425-31.
41. Nagueh SF, Middleton KJ, Kopelen HA, Zoghbi WA, Quinones MA. Doppler tissue imaging: a noninvasive technique for evaluation of left ventricular relaxation and estimation of filling pressures. *J Am Coll Cardiol*. 1997; 30: 1527-33.
42. Sohn DW, Chai IH, Lee DJ, Kim HC, Kim HS, Oh BH, et al. Assessment of mitral annulus velocity by Doppler tissue imaging in the evaluation of left ventricular diastolic function. *J Am Coll Cardiol*. 1997; 30: 474-80.
43. Graham RJ, Gelman JS, Donelan L, Mottram PM, Peverill RE. Effect of preload reduction by haemodialysis on new indices of diastolic function. *Clin Sci (Lond)*. 2003; 105: 499-506.
44. Rakhit DJ, Zhang XH, Leano R, Armstrong KA, Isbel NM, Marwick TH. Prognostic role of subclinical left ventricular abnormalities and impact of transplantation in chronic kidney disease. *Am Heart J*. 2007; 153: 656-64.

45. Ommen SR, Nishimura RA, Appleton CP, Miller FA, Oh JK, Redfield MM, et al. Clinical utility of Doppler echocardiography and tissue Doppler imaging in the estimation of left ventricular filling pressures: a comparative simultaneous Doppler-catheterization study. *Circulation*. 2000; 102: 1788-94.
46. Dokainish H, Zoghbi WA, Lakkis NM, Al-Bakshy F, Dhir M, Quinones MA, et al. Optimal noninvasive assessment of left ventricular filling pressures: a comparison of tissue Doppler echocardiography and B-type natriuretic peptide in patients with pulmonary artery catheters. *Circulation*. 2004; 109: 2432-9.
47. Sharma R, Pellerin D, Gaze DC, Mehta RL, Gregson H, Streather CP, et al. Mitral peak Doppler E-wave to peak mitral annulus velocity ratio is an accurate estimate of left ventricular filling pressure and predicts mortality in end-stage renal disease. *J Am Soc Echocardiogr*. 2006; 19: 266-73.
48. Wang AY, Wang M, Lam CW, Chan IH, Zhang Y, Sanderson JE. Left ventricular filling pressure by Doppler echocardiography in patients with end-stage renal disease. *Hypertension*. 2008; 52: 107-14.
49. 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
50. Lester SJ, Ryan EW, Schiller NB, Foster E. Best method in clinical practice and in research studies to determine left atrial size. *Am J Cardiol*. 1999; 84: 829-32.
51. Lang RM, Bierig M, Devereux RB, Flachskampf FA, Foster E, Pellikka PA, 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
52. Tsang TS, Abhayaratna WP, Barnes ME, Miyasaka Y, Gersh BJ, Bailey KR, et al. Prediction of cardiovascular outcomes with left atrial size: is volume superior to area or diameter? *J Am Coll Cardiol*. 2006; 47: 1018-23.
53. Tsang TS, Barnes ME, Gersh BJ, Bailey KR, Seward JB. Left atrial volume as a morphophysiologic expression of left ventricular diastolic dysfunction and relation to cardiovascular risk burden. *Am J Cardiol*. 2002; 90: 1284-9.

54. Barberato SH, Pecoits-Filho R. Usefulness of left atrial volume for the differentiation of normal from pseudonormal diastolic function pattern in patients on hemodialysis. *J Am Soc Echocardiogr.* 2007; 20: 359-65.
55. 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.
56. Wang AY, Woo J, Wang M, Sea MM, Ip R, Li PK, et al. Association of inflammation and malnutrition with cardiac valve calcification in continuous ambulatory peritoneal dialysis patients. *J Am Soc Nephrol.* 2001; 12: 1927-36
57. Wang AY, Wang M, Woo J, Lam CW, Li PK, Lui SF, et al. Cardiac valve calcification as an important predictor for all-cause mortality and cardiovascular mortality in long-term peritoneal dialysis patients: a prospective study. *J Am Soc Nephrol.* 2003; 14: 159-68.
58. Sharma R, Chemla E, Tome M, Mehta RL, Gregson H, Brecker SJ, et al. Echocardiography-based score to predict outcome after renal transplantation. *Heart.* 2007; 93: 464-9.
59. 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.
60. Gunukula SR, Spodick DH. Pericardial disease in renal patients. *Semin Nephrol.* 2001; 21: 52-6.
61. Banerjee A, Davenport A. Changing patterns of pericardial disease in patients with end-stage renal disease. *Hemodial Int.* 2006; 10: 249-55.
62. Bergeron S, Hillis GS, Haugen EN, Oh JK, Bailey KR, Pellikka PA. Prognostic value of dobutamine stress echocardiography in patients with chronic kidney disease. *Am Heart J.* 2007; 153: 385-91.
63. Rabbat CG, Treleaven DJ, Russell JD, Ludwin D, Cook DJ. Prognostic value of myocardial perfusion studies in patients with end-stage renal disease assessed for kidney or kidney-pancreas transplantation: a meta-analysis. *J Am Soc Nephrol.* 2003; 14: 431-9.

64. De Lima JJ, Sabbaga E, Vieira ML, de Paula FJ, Ianhez LE, Krieger EM, et al. Coronary angiography is the best predictor of events in renal transplant candidates compared with noninvasive testing. *Hypertension*. 2003;42:263-8.
65. Dahan M, Viron BM, Poiseau E, Kolta AM, Aubry N, Paillole C, et al. Combined dipyridamole-exercise stress echocardiography for detection of myocardial ischemia in hemodialysis patients: an alternative to stress nuclear imaging. *Am J Kidney Dis*. 2002; 40: 737-44.
66. Cortigiani L, Desideri A, Gigli G, Vallebona A, Terlizzi R, Giusti R, et al. Clinical, resting echo and dipyridamole stress echocardiography findings for the screening of renal transplant candidates. *Int J Cardiol*. 2005; 103: 168-74.
67. Ferreira PA, de Lima VC, Campos Filho O, Gil MA, Cordovil A, Machado CV, et al. Feasibility, safety and accuracy of dobutamine/atropine stress echocardiography for the detection of coronary artery disease in renal transplant candidates. *Arq Bras Cardiol*. 2007; 88: 45-51.
68. Pérez, F. H. (2014). MIP. Manual de medicina de urgencias. Editorial El Manual Moderno.
69. K/DOQI Workgroup. Clinical practice guidelines for cardiovascular disease in dialysis patients. *Am J Kidney Dis*. 2005; 45: S1-153.

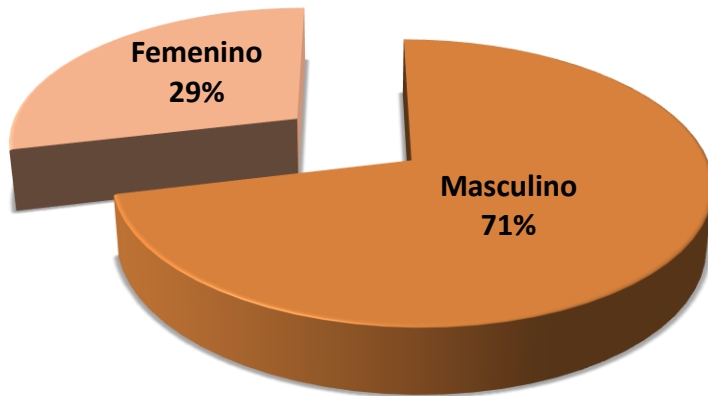
XII. ANEXOS

CUADRO #1: DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL SEGÚN SEXO DE LOS PACIENTES EN ESTUDIO

Sexo	n	%
Masculino	57	71.3
Femenino	23	28.8
Total	80	100.0

Fuente: expediente clínico

GRÁFICO #1: DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL SEGÚN SEXO DE LOS PACIENTES EN ESTUDIO



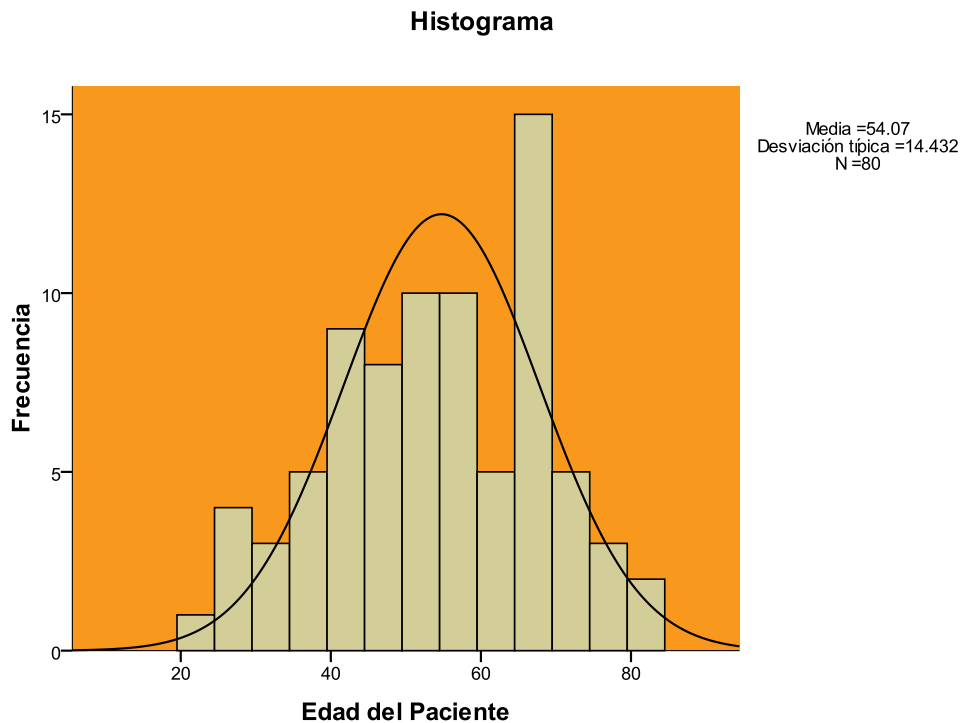
Fuente: Cuadro 1

CUADRO #2: DISTRIBUCIÓN DE LA EDAD EN LOS PACIENTES EN ESTUDIO.

Edad del Paciente		
N		80.0
Media		54.1
Desviación estándar		14.4
Mínimo		22.0
Máximo		82.0
Percentiles	25	43.2
	50	55.0
	75	66.0

Fuente: expediente clínico

GRÁFICO #2: DISTRIBUCIÓN DE LA EDAD EN LOS PACIENTES EN ESTUDIO.



Fuente: Cuadro 2

CUADRO #3: ETIOLOGÍA DE LA IRC Y ENFERMEDAD RENAL PRIMARIA EN LOS PACIENTES EN ESTUDIO.

Etiología de la IRC	Frecuencia	Porcentaje
Nefropatía diabética	23	28.8
Nefropatía hipertensiva	19	23.8
Nefropatía diabética e hipertensiva	14	17.5
Nefropatía diabética más uropatía obstructiva	2	2.5
Enfermedad autoinmune (lupus)	6	7.5
Otras	3	3.8
Etiología no precisada	13	16.3
Total	80	100.0

Fuente: expediente clínico

CUADRO #4: INDICACION DE HEMODIALISIS EN LOS PACIENTES EN ESTUDIO.

Indicaciones de Hemodiálisis	Casos (n=80)	% sobre total de casos
TFG menos 15 ml x min	80	100.0
Síntomas urémicos	61	76.3
Sobrecarga de volumen	41	51.3
Hipercalemia	19	23.8
Acidosis metabólica	3	3.8
Hipertensión arterial no controlada	12	15.0

Fuente: expediente clínico

CUADRO #5: TIPO DE PACIENTE Y TIPO DE HEMODIALISIS EN EL GRUPO EN ESTUDIO.

Características de los pacientes		Frecuencia	Porcentaje
Tipo de Paciente	Ambulatorio	15	18.8
	Hospitalizado	65	81.3
	Total	80	100.0
Tipo de Hemodiálisis	Urgencia	65	81.3
	Electiva	15	18.8
	Total	80	100.0

Fuente: expediente clínico

CUADRO # 6 CONDICIONES COMPLEJAS AL MOMENTO DEL INGRESO A HEMODIÁLISIS EN EL GRUPO EN ESTUDIO.

Condiciones Complejas al Ingreso	n	%
Apoyo renal dialítico	35	43.8
Apoyo renal dialítico más oxígeno suplementario	37	46.3
Apoyo renal dialítico más apoyo metabólico	3	3.8
Apoyo renal dialítico más oxígeno suplementario más apoyo metabólico	2	2.5
Oxígeno suplementario más apoyo metabólico	1	1.3
Oxígeno suplementario	1	1.3
Apoyo renal dialítico - apoyo metabólico - ventilación mecánica - tubo endotraqueal	1	1.3
Total	80	100.0

Fuente: expediente clínico

CUADRO # 7 MORBILIDAD GENERAL AL MOMENTO DEL INGRESO A HEMODIÁLISIS EN EL GRUPO EN ESTUDIO

Morbilidad General	n	%
Sin Morbilidad General	5	6.3
HTA	26	32.5
Diabetes	4	5.0
Hepatitis	1	1.3
HTA + Diabetes	19	23.8
HTA + Otros	5.0	6.3
HTA + ICC	3.0	3.8
HTA + Diabetes + ICC	11	13.8
HTA + Diabetes + Hepáticas	1	1.3
HTA + Diabetes + Otros	3	3.8
HTA + Diabetes + ICC+ACV	2	2.5
Total	80	100.0

Fuente: expediente clínico

CUADRO # 8 MOMENTO DE REALIZACIÓN DE ECOCARDIOGRAMA

Momento de Realización de Ecocardiograma	ECG 1	ECG 2
Día Interdialítico	53.8	57.7
Inmediatamente antes de la sesión	34.6	34.6
Inmediatamente después de la Sesión	11.5	7.7
Total	100.0	100.0

CUADRO # 9 Tipo de Hipertrofia con base al Índice H/R.

Índice H/R	Frecuencia	Porcentaje	Tipo de Hipertrofia
0.24 a 0.40	13	16.3	Excéntrica
0.41 a 0.45	13	16.3	Excéntrica
0.46 a 0.6	28	35.0	Concéntrica
Mayor que 0.6	26	32.5	Concéntrica
Total	80	100.0	

Fuente: expediente clínico

CUADRO # 10 ACORTAMIENTO PORCENTUAL DEL VI.

Acortamiento Porcentual del VI	Frecuencia	Porcentaje	Acortamiento Promedio
Excéntrica Menor de 0.45	25	32.9	29.9
Concéntrica Mayor de 0.45	51	67.1	35.8
Promedio General	76	100.0	33.9

Fuente: expediente clínico

CUADRO # 11. FRACCIÓN DE EYECCIÓN DEL VI

Fracción de Eyección del VI	Frecuencia	Porcentaje
Normal Mayor del 50 %	65	81.3
Leve 45 a 49 %	6	7.5
Moderada 30 a 44 %	7	8.8
Severa menor del 30 %	2	2.5
Total	80	100.0

Fuente: expediente clínico

CUADRO # 12. DISFUNCIÓN DIASTÓLICA DEL VI

Disfunción Diastólica del ventrículo Izquierdo	Frecuencia	Porcentaje
Normal	29	36.3
PseudoNormal	12	15.0
Prolongada	27	33.8
Restringida	12	15.0
Total	80	100.0

Fuente: expediente clínico

CUADRO # 13 DILATACIÓN DE LA AURÍCULA IZQUIERDA

Dilatación de la Aurícula Izquierda	Frecuencia	Porcentaje
Dilatado AI/AO menor de 1	13	16.3
No Dilatado AI/AO mayor que 1	67	83.8
Total	80	100.0

Fuente: expediente clínico

CUADRO # 14 NIVELES DE HIPERTENSIÓN PULMONAR

Hipertensión Pulmonar	Frecuencia	Porcentaje
Normal menor de 40	72	90.1
Leve 40 a 54	2	2.5
Moderada 55 a 64	3	3.8
Grave igual o mayor a 65	3	3.8
Total	80	100.0

Fuente: expediente clínico

CUADRO # 15 REPORTE DE ENFERMEDAD PERICÁRDICA

Enfermedad Pericárdica	Frecuencia	Porcentaje
No	73	91.3
Derrame Pericárdico	7	8.8
Total	80	100.0

Fuente: expediente clínico

CUADRO # 16 REPORTE DE OTROS HALLAZGOS ANORMALES

	Insuficiencia Mitral		Insuficiencia Aortica		Insuficiencia Tricúspide	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Normal	36	45.0	57	71.3	50	62.5
Ligera 0 a 4	32	40.0	18	22.5	23	28.8
Moderada 5 a 8	9	11.3	4	5.0	5	6.3
Severa Mayor de 8	3	3.8	1	1.3	2	2.5
Total	80	100.0	80	100.0	80	100.0

Fuente: expediente clínico

FICHA DE RECOLECCIÓN			
1	Nombre del Paciente		
2	Sexo	Masculino__	
		Femenino__	
3	Edad	_____ (años)	
4	Estancia en el programa	Fecha de ingreso_____	
		Fecha de egreso _____	
		Número de sesiones _____	
5	Características de la IRC	Etiología de la IRC:	
		<input type="checkbox"/> Nefropatía diabética	_____
		<input type="checkbox"/> Nefropatía hipertensiva	_____
		<input type="checkbox"/> Enfermedad auto-inmune	_____
		<input type="checkbox"/> Uropatía obstructiva	_____
<input type="checkbox"/> Otras causas	_____		
6	Características Generales del Paciente	Indicaciones de hemodiálisis:	
		<input type="checkbox"/> TFG menos 15 ml x min	_____
		<input type="checkbox"/> Síntomas urémicos	_____
		<input type="checkbox"/> Sobrecarga de volumen	_____
		<input type="checkbox"/> Hipercalemia	_____
		<input type="checkbox"/> Acidosis metabólica	_____
		<input type="checkbox"/> Hipertensión arterial no controlada	_____
		Tipo de pacientes:	
		<input type="checkbox"/> Ambulatorio	_____
		<input type="checkbox"/> Hospitalizado	_____
7	Condiciones complejas al ingreso	Tipo de hemodiálisis	
		<input type="checkbox"/> Urgencia	_____
		<input type="checkbox"/> Electiva	_____
		Ventilación mecánica	_____
		Oxígeno suplementario	_____
		Necesidad de tubo endotraqueal	_____
		Apoyo renal dialítico	_____
		Necesidades de vasoactivos	_____
RCP 24 horas	_____		
Apoyo metabólico	_____		
Nutrición parenteral y por SNG	_____		

8	Morbilidad General	Diabetes	_____
		HTA	_____
		ACV	_____
		ICC	_____
		Arritmias	_____
		Enfermedades hepáticas	_____
		Otros	_____
9	Causas de muerte	Cardíacas	_____
		ACV	_____
		Neoplásicas	_____
		Infecciones respiratorias	_____
		Otras	_____

10. Número de ecocardiogramas: _____

11.Hallazgos ecocardiográficos		1	2	3
11.A	Momento de realización del ecocardiograma			
	Inmediatamente después de la sesión de diálisis			
	Inmediatamente antes de iniciar la sesión			
	Día interdialítico			
11.B	Hipertrofia ventricular izquierda			
	Septum diastólico del Ventrículo Izquierdo			
	Pared Posterior en diástoles del Ventrículo Izquierdo			
	Diámetro Telediastólico del Ventrículo Izquierdo			
	Hipertrofia excéntrica (menor a 0.45)			
Hipertrofia concéntrica (mayor a 0.45)				
11.C	Disfunción sistólica del ventrículo izquierdo			
	Acortamiento Porcentual			
	Fracción de eyección			
	Normal (50 a 55 %)			
	Leve (45 a 49 %)			
	Moderada (30 a 44 %)			
Severa (menor de 30 %)				
11.D	Disfunción diastólica del ventrículo izquierdo			
	Tipo 1 (Relajación)			
	Tipo 2 (Restrictiva)			
11.E	Dilatación de la aurícula izquierda			
	Dilatado (relación AI/A0<1)			
	No Dilatado (relación AI/A0>1)			
11.F	Calcificaciones valvulares			

11.G	Hipertensión Pulmonar			
	Normal (17 a 32)			
	Ligera (33 a 50)			
	Moderada (51 a 60)			
	Severa (mayor de 60)			
11.H	Enfermedad pericárdica			
	Pericarditis aguda			
	Pericarditis constrictiva			
	Derrame pericárdico			
11.I	Otros hallazgos anormales:			
	Cardiopatía Hipertensiva			
	Insuficiencia Mitral			
	Insuficiencia Aortica			
	Insuficiencia Tricúspide			
11.J	Otras Complicaciones			

