

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA
UNAN – LEON
FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS
SERVICIOS MÉDICOS ESPECIALIZADOS “SERMESA S.A”
CENTRO NEFROLÓGICOS CRUZ AZUL
SERVICIO DE NEFROLOGÍA CLÍNICA**



Título

**COMPORTAMIENTO CLÍNICO DEL TRATAMIENTO DIFERENCIADO EN LA
HEMODIÁLISIS CONVENCIONAL EN PACIENTES CON FRACCIÓN DE
EYECCIÓN DEL VENTRÍCULO IZQUIERDO DEPRIMIDA EN EL CENTRO
NEFROLÓGICO CRUZ AZUL 2023.**

**TESIS PARA OPTAR AL TITULO DE MÉDICO SUBESPECIALISTA EN
NEFROLOGIA CLÍNICA**

AUTOR.

**Dra. Ericka Auxiliadora Ortega Urbina
Médico Residente III año de Nefrología**

TUTOR CIENTIFICO

**Dr. Pablo Ulises Lorío García
Internista – Nefrólogo**

TUTOR METODOLOGICO

**Licda. Dora Adelina Florián Montiel
Master en Epidemiología e investigación biomédica**

Managua 21 de marzo 2024.

Carta Aval del tutor científico

Por este medio hago constar que la tesis para optar a subespecialidad de nefrológica clínica titulada: “*Comportamiento clínico del tratamiento diferenciado en la hemodiálisis convencional en pacientes con fracción de eyección del ventrículo izquierdo deprimida en el centro nefrológico cruz azul 2023*”, elaborado por Dra. Ericka Auxiliadora Ortega Urbina, cumple los criterios de coherencia metodológica de un trabajo para subespecialidad, guardando correctamente la correspondencia necesaria entre problemas, objetivos, hipótesis de investigación, tipo de estudio, resultados, conclusiones y recomendaciones; cumple los criterios de calidad y pertinencia. El sustentante, abordó en profundidad un tema completo y demostró las hipótesis propuestas para esta investigación cumple con la fundamentación bioestadística, que dan las evidencias y el soporte técnico a la coherencia metodológica del presente trabajo, cumpliendo de esta manera con los parámetros de calidad necesario para su defensa, como requisito parcial para optar al grado de “Subespecialista en Nefrología Clínica” que otorga la Facultad de Ciencia Medicas de la UNAN-León.

Se extiende el presente Aval del Tutor Científico, en la ciudad de Managua a los 11 días del mes de marzo 2024

Dr. Pablo Ulises Lorío García
Internista, Nefrólogo

Carta del comité de ética para la investigación
Servicios médicos especializados S.A.
Centro Nefrológico Cruz Azul

El comité de ética para investigación conformados por las autoridades del Centro nefrológico Cruz Azul, realizó revisión exhaustiva de protocolo de investigación de título: *“Comportamiento clínico del tratamiento diferenciado en la hemodiálisis convencional en pacientes con fracción de eyección del ventrículo izquierdo deprimida en el centro nefrológico cruz azul 2023”*, elaborado por Dra. Ericka Auxiliadora Ortega Urbina, residente de III año de nefrología clínica.

Se evaluó la correcta relación entre problemas, objetivos, hipótesis de investigación, tipo de estudio, resultados, conclusiones y recomendaciones, que cumple con los criterios de calidad y pertinencia, apegados a las necesidades y oferta de servicio de la institución.

El estudio se realizará en un grupo de paciente en hemodiálisis con fracción de eyección reducida, de estos pacientes se formarán de manera aleatoria dos grupos con terapia dialítica distinta, se valora riesgo beneficio del estudio, el cual se ejecutará en los horarios establecidos de sesiones de hemodiálisis de cada paciente, los parámetros de hemodiálisis se modificarán de tal forma que no pondrán en riesgo la vida del paciente.

La información obtenida en este estudio será mantenida bajo estricta confidencialidad, teniendo la opción de no participar si así lo desea el paciente, para realizar la investigación, se llenará consentimiento informado a cada participante, el estudio no conlleva ningún riesgo a su enfermedad renal actual, ni ningún otro tipo de complicaciones, la información de dicho estudio se utilizará para mejora la calidad de diálisis en los pacientes con FEVI reducida.

Dra. Melyn Quant Jarquín
Directora del Centro Nefrológico Cruz Azul

Dr. Samy Pérez Moreno
Coordinador del programa de hemodiálisis

Dr. Pablo Ulises Lorio García
Jefe docente de la subespecialidad de nefrología

Dedicatoria

A Dios por haberme otorgado una familia maravillosa, quienes han creído en mí siempre y poder llegar hasta el final de esta etapa.

A mis padres por sus bendiciones a diario a lo largo de mi vida, que me protegen y me lleva por el camino del bien, que han sido guía en mi vida por el sendero de la verdad, me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter y así poder honrar a mi familia, con los conocimientos adquiridos, brindándoles el fruto de su esfuerzo y sacrificio por ofrecerme un mañana mejor

A mis hermanos, que son mis verdaderos amigos, que me ha motivado a seguir mis sueños de prepararme y se mejor cada día.

Agradecimiento

Agradezco a Dios por darme la vida, salud y entendimiento que me permitió llegar hasta el final.

Agradezco a mis maestros y compañeros de la carrera que siempre estuvieron en todo momento conmigo, por su empatía y conocimientos que me han compartido.

Agradezco a la empresa SERMESA, por la oportunidad de poder realizar mis estudios y así, cumplir mi sueño de ser nefrología y poder brindar un grano de arena a la población nicaragüense de su problemática enfermedad renal crónica

Agradezco al maestro Dr. Pablo Ulises Lorío García, por sus enseñanzas y consejo

Agradezco a Dra. Wendy Bendless Espinoza, amiga por esta ahí en los momentos de debilidad y levantarme cuando más lo necesitaba

Resumen

Tema: Comportamiento clínico del tratamiento diferenciado en la hemodiálisis convencional en pacientes con fracción eyección del ventrículo izquierdo deprimida en el centro nefrológico cruz azul 2023.

Autores: Dra. Ericka Auxiliadora Ortega Urbina, Internista-Residente III año de nefrología
Dr. Pablo Ulises Lorío García, Internista-Nefrólogo

Metodología de investigación: Ensayo clínico prospectivo, controlado, aleatorizado, simple ciego, donde se compararon dos tipos de prescripciones de hemodiálisis convencional con una muestra de 20 pacientes por grupo (40 en total). Los datos se expresaron como media \pm desviación estándar para variables continuas con distribución normal, frecuencias (porcentajes) para variables categóricas; las diferencias entre dos grupos se probaron utilizando la prueba t de Student para variables continuas numéricas y ANOVA para variables policotómicas.

Resultados: La edad promedio de los 40 pacientes fue de 56.98 ± 14.59 años, predominando el sexo masculino con (82.5%) 33 de los casos, el IMC promedio fue de 25.35 ± 5.38 . En comorbilidades, hipertensión arterial en 97.5% (39 casos), diabetes 40% (16 casos), no hay diferencia estadística de estas variables para ambos grupos de prescripción. Al comparar las diferencias de media entre el primer mes y el tercer mes, se observa en la terapia tipo A mejoría de FEVI con un aumento +8.3% y +11.30% en grupo B con (p: 0.097), en PSAP una reducción -7.050 para grupo A, aumento +0.450 para el grupo B (p:0.541), aurícula izquierda aumento +0.50 en grupo A y reducción -5.050 grupo B (p:0.563), ventrículo izquierdo reducción -1.2 para el grupo A, -3.650 (p:0.209) grupo B. En relación a las complicaciones cardíacas, se describe lo siguiente: hipotensión arterial el 17.5%, seguido por edema agudo de pulmón en 7.5% y angina de pecho en 2.5%.

Conclusiones: Ambas prescripciones dialíticas se consideran efectiva en el paciente con insuficiencia cardíaca con FEVI reducida. Existe una mejoría ecocardiográfica en el seguimiento de tres meses para ambos grupos, observándose mejoría FEVI, reducción de diámetro de aurícula y ventrículo izquierdo. Se presentaron pocas complicaciones en el seguimiento, ambas terapias controlaron el nivel de potasio, pero si se observó una mayor hipoalbuminemia en el grupo B. Existe una relación entre el ultrafiltrado y reducción de la FEVI menor de 35% observada en el grupo A y grupo B.

Tabla de Contenido

Carta Aval del tutor científico	2
Carta del comité de ética para la investigación	3
Dedicatoria.....	4
Agradecimiento	5
Resumen.....	6
1. Introducción.....	10
2. Antecedentes.....	11
3. Justificación.....	14
4. Planteamiento del problema.....	15
5. Objetivos.....	16
5.1 Objetivo General.....	16
5.2 Objetivos Específicos.....	16
6. Marco Teórico.....	17
6.1 Calidad de diálisis	18
6.2 Alteraciones cardiacas.....	20
6.3 Hemodiálisis.....	22
7. Hipótesis.....	24
7.1 Hipótesis central.....	24
7.2 Hipótesis nula.....	24
7.3 Hipótesis alterna.....	24
8. Diseño Metodológico.....	25
8.1 Tipo de estudio:	25
8.2 Área de estudio:.....	25
8.3 Período de estudio:.....	25
8.4 Población de estudio / Muestra:.....	25
8.5 Criterios de inclusión:.....	26
8.6 Criterios de exclusión:	26
8.7 Fuente de la información:.....	27
8.8 Instrumento de recolección de la información:	27
8.9 Procedimiento de ejecución del estudio:	27
8.10 Procedimiento de recolección de la información:.....	28

8.11 Consideraciones éticas:	29
8.12 Plan de análisis:	29
8.13 Cronograma de la investigación:	30
8.14 Operacionalización de variables	30
9. Resultados.	34
10. Discusión.	40
11. Conclusión.	45
12. Recomendaciones.	46
13. Referencias	47
Anexo	49
- Tablas.	49
Tabla No.1 Características clínicas de variables no modificables y antecedentes etiológicos de los grupos con tratamiento diferenciado de hemodiálisis en paciente renales crónica con FEVI reducida	49
Tabla No.2 Característica cardíaca estructural y funcional de los grupos con tratamiento diferenciado de hemodiálisis en paciente renales crónica con FEVI reducida a estudios al inicio de la investigación	49
Tabla No.3 Parámetros de diálisis de los grupos con tratamiento diferenciado de hemodiálisis en paciente renales crónica con FEVI reducida de los pacientes a estudios	50
Tabla No.4 Comportamiento de estudios de laboratorio para ambos grupos de investigación en un rango de seguimiento de tres meses para grupo A y B	51
Tabla No. 5A Comportamiento de la diferencia de media de los grupos con tratamiento diferenciado de hemodiálisis en paciente renales crónica con FEVI reducida de los pacientes a estudios	53
Tabla No.5B Comportamiento de la media de los grupos con tratamiento diferenciado de hemodiálisis en paciente renales crónica con FEVI reducida de los pacientes a estudios	53
Tabla No.6 Comportamiento cardíaca estructura y funcional de los grupos con tratamiento diferenciado de hemodiálisis en paciente renales crónica con FEVI reducida de los pacientes a estudios de los pacientes a estudios al final de la investigación	54
Tabla No.7 Comportamiento de la diferencia de media de los grupos con tratamiento diferenciado de hemodiálisis en la característica estructural en paciente renales crónica con FEVI reducida de los pacientes a estudios	55
Tabla No.8 Complicaciones cardiovasculares de los grupos con tratamiento diferenciado de hemodiálisis en paciente renales crónica con FEVI reducida de los pacientes a estudios	55
Tabla No.9 Media de Ktv según dializador de los grupos con tratamiento diferenciado de hemodiálisis en paciente renales crónica con FEVI reducida de los pacientes a estudios	55
Gráficos	56

Gráfico No.2 Comportamiento de medias de ultrafiltrado y FEVI de ambas terapias dialíticas al finalizar el estudio.....	57
Gráfico No.3 Comportamiento del tiempo dialítico y Ktv ambas terapias dialíticas al finalizar el estudio.....	57
Fichas de recolección de información.....	58
Abreviaturas.....	60
Glosario.....	62
Consentimiento informado.....	63

1. Introducción.

La enfermedad cardiovascular es muy frecuente entre la población con enfermedad renal crónica y de mayor impacto en los pacientes que recibe algún tipo de terapia sustitutiva renal en diálisis, siendo la causa más importante de mortalidad, ya que representa entre 40% al 50% del total de pacientes con enfermedad renal crónica, mucho más elevada que la población general, especialmente en los pacientes más jóvenes (Gómez, 2020)

Las alteraciones cardiovasculares se inician en fases precoces de la enfermedad renal crónica, aunque solo se presente como manifestación clínica hipertensión arterial, de modo que cuando los pacientes inician un tratamiento sustitutivo renal, más de la mitad ya tienen lesiones cardiovasculares importantes, que van a establecer su pronóstico durante el curso de la enfermedad. En estado unido la tasa de mortalidad de paciente en diálisis por todas las causas prevalentes en el 2010 fue de 193 muertes por cada 1000 pacientes siendo el 38% atribuible a causa cardíacas (Johnson, 2015).

La resonancia magnética cardíaca es el mejor método para el diagnóstico de la HVI, sin embargo, no está disponible en todos los casos, por lo que el ecocardiograma constituye el método más habitual. Las lesiones más importantes son la hipertrofia del ventrículo izquierdo, la aterosclerosis y las calcificaciones vasculares, cada una de ellas tiene sus factores de riesgo específicos y sus consecuencias clínicas derivadas, aunque muchos de los factores y de las manifestaciones clínicas son comunes e influyen en la sobrevida del paciente (Gómez, 2020). Con base al ecocardiograma, el 15% al 10% de los pacientes en diálisis presenta fracción de eyección del ventrículo izquierdo inferior al 50%. Las sesiones de hemodiálisis más largas y frecuentes pueden ser beneficiosa en el control más eficaz del ultrafiltrado y así el control de la hipertensión arterial, obteniendo un mejor control de ICC en paciente con enfermedad renal terminal en terapia sustitutiva renal (Johnson, 2015).

2. Antecedentes.

Cheng Han, realizaron un metaanálisis donde se incluyeron un total de 28 estudios en la revisión y se resumió que los pacientes con alteraciones cardiovasculares definida por: enfermedad de las arterias coronarias (12%), insuficiencia cardíaca congestiva (30%), enfermedad arterial periférica, fibrilación auricular (15%) en hemodiálisis vs diálisis peritoneal, tiene una mortalidad cardiovascular (37%) ($p < 0.001$), se evidencio que aunque existe mayor complicación en la hemodiálisis, la diálisis peritoneal se asocia a más mortalidad ($p: 0.002$) (Cheng & Zhi, 2020).

Sens Florencia et al en cohorte prospectiva, media de edad (64 años) de predominio sexo femenino, observo que la diabetes (28%), no es patología principal para los pacientes con enfermedad renal crónica en hemodiálisis, patología como EPOC se presentó en 17.6%, hepatopatía crónica 1.9% y otros 25.9% (Sens & Schott Pethelaz, 2011)

En el estudio de patrones de práctica y resultados de diálisis (DOPPS) Un tiempo de tratamiento más prolongado y una tasa de ultrafiltración más lenta osea tiempo de diálisis 240 min y TUF de 10 ml/h/kg de peso se consideran ventajosos para los pacientes en hemodiálisis (HD). El tiempo de diálisis más prolongado ($TT > 240$ min) se asoció de forma independiente con un riesgo de mortalidad significativamente menor ($RR = 0,81$; $P < 0,0005$). Una TUF > 10 ml/h/kg se asoció con mayores probabilidades de hipotensión intradiálisis (odds ratio = 1,30; $P < 0,045$) y un mayor riesgo de mortalidad ($RR = 1,09$; $P < 0,02$). (Saran & Gresham, 2006)

Sokratis Stoumpos et al, Interrogando los efectos hemodinámicos de la hemodiálisis, fistula arteriovenosa en la estructura y función cardíaca, dónde refiere que la fistula arteriovenosa (FAV) es el tipo más común de acceso vascular para la hemodiálisis de mantenimiento, pero puede contribuir a una remodelación cardiovascular desadaptativa, el cambio primario fue el cambio en la masa del ventrículo izquierdo (VI) y los resultados secundarios incluyeron cambios en los volúmenes del VI, la fracción de eyección del VI, el gasto cardíaco, la tensión longitudinal global del VI y el péptido natriurético tipo N-terminal pro B (NT-proBNP). (Sokratis & Alastair Ranking, 2021)

El estudio de hemodiálisis (HEMO) recientemente finalizado se centró en la dosis de diálisis medida por la cinética de la urea (Kt/V) y el flujo de membrana, ha demostrado que el aumento de peso interdiálisis excesivo es un predictor independiente de mortalidad, un aumento de peso interdiálisis excesivo tienden a recibir una tasa de ultrafiltración (UFR) más alta (es decir, tasa de eliminación de volumen durante la HD), lo que puede resultar en una mayor frecuencia de hipotensión intradiálisis (IDH). La HID, a su vez, podría resultar en alteración del sensorio, isquemia e infarto de miocardio, ceguera e incluso accidente cerebrovascular. Es plausible que un UFR más bajo disminuya su incidencia y severidad, reduciendo así el potencial de recurrencia lesión hipotensora de órganos vitales. (Depner, 1999)

En un estudio transversal de 46 pacientes en hemodiálisis mayor de 3 meses, se comparó cuatro grupos que recibían terapias dialíticas cotidianas: HD convencional tres veces por semana (CHD3); HD más frecuente cinco a seis veces/semana en un centro (CSD) y en casa (HSD); y HD nocturna domiciliaria (HN). La ecocardiografía en serie evaluó cuantitativamente la función sistólica regional para identificar anomalías del movimiento de la pared regional del ventrículo izquierdo (RWMA) intradiálisis, se encontró que la HD frecuente se asociaron con volúmenes y tasas de UF más bajos en comparación con CHD3, caída intradiálisis de la PA sistólica se redujo en los grupos CSD y HSD y se eliminó en el grupo HN. Las RWMA medias por paciente se redujeron al aumentar la intensidad de la diálisis (CHD3 > CSD > HSD > HN). (Jefferies, 2011)

La Comparación del resultado cardíaco de la diálisis peritoneal ambulatoria continua y la hemodiálisis en pacientes con ERC estadio 5 con insuficiencia cardíaca, se registraron eventos cardiovasculares importantes, como infartos de miocardio no mortales, accidentes cerebrovasculares no mortales y muerte, además de enfermedades cardiovasculares y comorbilidades, tanto la clase NYHA como la fracción de eyección (FE) del ventrículo izquierdo aumentaron significativamente después de seis meses en comparación con el valor inicial en cada grupo y aumentaron significativamente más en el grupo de CAPD que en el grupo de HD, el diámetro interno del ventrículo izquierdo en diástole (LVIDd) se redujo significativamente después de seis meses en comparación con el valor inicial en ambos grupos. (Barman, S Roy, & SM, 2020)

En el estudio publicado por Lorio García Pablo Ulises y Pineda Munguía Ana Marcela sobre la calidad de hemodiálisis en los pacientes con terapia de sustitución renal en el hospital

Alejandro Dávila Bolaños encontraron que un 59.3% de los pacientes presentaron un Kt/V de 0.8-1.2 y URR del 60%, no alcanzando objetivos propuestos por las guías KDOQI (Lorio Garcia, 2008)

En estudio Hemodiálisis convencional en paciente con insuficiencia cardiaca con fracción de eyección del ventrículo izquierdo deprimida en el Centro Nefrológico Cruz Azul concluye que los pacientes en hemodiálisis no alcanzan Kt/V objetivo y tenían alta tasa de ultrafiltrado > 10mL/kg, asociándose a episodios de hipotensión y angina de pecho, estadísticamente significativa. (Lau & Lorio, 2022)

3. Justificación.

En nuestro país existe dos tipos de terapia sustitutiva renal: diálisis peritoneal y hemodiálisis, siendo la terapia hemodialítica la más demanda.

Los pacientes con enfermedad renal crónica cursa con complicaciones cardiovascular, que predisponen a mayor mortalidad en aquellos pacientes sometidos a terapia dialítica, por lo que diálisis peritoneal es la prima opción en paciente con alteración cardiovasculares ya conocidos. En el contexto de hemodiálisis intermitente según las recomendaciones internaciones se deben de realizar diálisis de baja eficacia con el objetivo de obtener menores complicaciones cardiovasculares asociado al procedimiento dialítico y llega a un Kt/V objetivo según la meta internacional.

Los predictores de muerte cardíaca súbita entre pacientes de hemodiálisis se evaluaron utilizando datos del estudio HEMO como: edad, la diabetes, la enfermedad vascular periférica, la cardiopatía isquémica, una creatinina sérica baja (que refleja una disminución de la masa muscular y una nutrición deficiente) y una fosfatasa alcalina elevada predijeron un mayor riesgo de muerte cardíaca súbita, sin embargo, este estudio no ajustó los factores de riesgo relacionados con la diálisis (como el dializado de potasio) ni otros factores de riesgo conocidos, como la hipertrofia del ventrículo izquierdo (VI) y el Kt/V objetivo.

En nuestra unidad de nefrología realizamos hemodiálisis intermitente, así como también contamos con paciente con antecedentes de patologías cardiovasculares y función del ventrículo izquierdo reducida, por lo que realizamos dicho estudio para valorar la eficacia de dosis de diálisis según las guías internacionales comparándola con la hemodiálisis de parámetros de baja eficacia que permita realizar una hemodiálisis de calidad con pocas complicaciones cardiovasculares.

4. Planteamiento del problema.

El sector de paciente renales que se encuentra en programa de hemodiálisis de la red SERMESA, esta entre 2000 y 2500 paciente donde la morbilidad antes descrita, sigue siendo la cardiovascular, hay una alta frecuencia de pacientes con insuficiencia cardíaca congestiva, lo que ha sido evidenciado en estudios previos como: “*Hemodiálisis convencional en paciente con ICC con FEVI deprimida en paciente con IRC KDOQI V en el centro nefrológico Cruz azul*” (Lau, Lorio. 2022), donde reporta 64 paciente con FEVI deprimida en hemodiálisis; se sabe que este grupo de paciente presenta mayores complicaciones (70% de complicaciones cardiovasculares). Sin embargo, se desconoce si una prescripción nefrológica prolongada en el tiempo combinada con una disminución de la tasa de ultrafiltrado así como hacer cambios en la prescripción dialítica podría impactar en la presentación clínica de menos complicaciones en este grupo y colaboren en tener mejores índices en calidad de diálisis, así que el presente estudio comparará dos tipo de prescripción en la hemodiálisis convencional, con el fin de obtener menos complicaciones cardiovasculares y una aceptable calidad de hemodiálisis.

5. Objetivos.

5.1 Objetivo General.

Analizar los resultados de dos prescripciones de hemodiálisis brindadas en dos grupos de pacientes con insuficiencia cardiaca con fracción de eyección del ventrículo izquierdo deprimida en el contexto de calidad de diálisis y complicaciones asociadas.

5.2 Objetivos Específicos.

1. Describir las características clínicas de ambos grupos en investigación.
2. Determinar las comorbilidades asociadas de los pacientes en hemodiálisis convencional con fracción del ventrículo izquierdo disminuida de acuerdo al tipo de prescripción realizada.
3. Valorar la calidad de diálisis medido por Kt/V equilibrado, URR y su relación con el tipo de prescripción del grupo A y grupo B y su impacto clínico.
4. Analizar el riesgo de complicaciones transdiálisis según dosificación de diálisis de ambos grupos en tratamiento
5. Caracterizar la función cardiaca (Fracción de eyección, hipertrofia del ventrículo izquierdo) en el tiempo, medido por ecocardiograma en ambos tipos de hemodiálisis.

6. Marco Teórico.

Insuficiencia cardíaca (IC) y enfermedad renal crónica (ERC) representan enfermedades crónicas epidémicas concurrentes, ambas condiciones han aumentado su incidencia y prevalencia en los grupos de mayor edad, así como en personas con hipertensión, diabetes u otros factores de riesgo renovasculares.

La presencia de una condición parece acelerar la presentación y progresión de la otra, teniendo ambas condiciones un riesgo aumentado de hospitalización, necesidad de cuidados intensivos o terapia renal sustitutiva, y muerte, además, pacientes con IC y ERC pueden fallar en responder a terapias convencionales o aumento del riesgo de toxicidad a ellas.

Las guías de la Sociedad Europea de Cardiología para el manejo de la ICC lo definen sobre las bases de síntomas y signos debidos a anomalías en la estructura y función cardíaca, resultando en una reducción del gasto cardíaco y/o una elevada presión intracardiaca en reposo o durante el estrés.

Los subgrupos de IC incluyen: IC con fracción de eyección conservada (50%) (IC-FEc), con fracción de eyección reducida (<40%) (IC-FEr); y de rango medio (40-49%) (IC-FErM). La incidencia de IC de novo en casos de ERC conocida está en el rango del 17 al 21%; la aparición de IC varía dependiendo del grado de ERC y de la modalidad del tratamiento sustitutivo renal, incluyendo el trasplante (Andrew, 2020).

En control de presión arterial, se observa una disminución de presión post diálisis con respecto a la de inicio de sesión dialítica, esto relacionado con el ultrafiltrado, se recomienda mantener una presión arterial en el consulto para paciente diabético como no diabéticos con proteína en orina < 30mg/24 horas de 140 mm Hg sistólica o 90 mm Hg diastólica. Se sugiera en adultos diabéticos como no diabéticos con ERC y con excreción de albúmina en orina de ≥ 30 mg/24 horas una presión arterial en el consultorio de 130 mm Hg sistólica o 80 mm Hg diastólica (Garabed, 2013).

6.1 Calidad de diálisis

La cantidad de diálisis prescrita se basa en la eliminación de urea, la cual tiene un peso molecular de 60 Da, sin embargo, la urea en sí misma sólo es ligeramente tóxica; su concentración en el plasma refleja únicamente los valores de otras toxinas urémicas, más dañinas y de alto peso molecular que no se filtra en la hemodiálisis convencional. La monitorización de la eliminación de urea es más importante, ya que, si ésta es inadecuada, entonces la diálisis no es adecuada, independientemente del valor sérico; una concentración sérica baja de urea no necesariamente refleja una diálisis adecuada, ya que depende de las velocidades de eliminación y de generación de urea (Daguirdas John T, 2015).

Los índices para la medición de eliminación de urea: porcentaje de reducción de urea (URR, de urea reduction ratio), el Kt/V mono compartimental o single pool (spKt/V), el Kt/V equilibrado (eKt/V) y el Kt/V estándar semanal (stdKt/V) (Daguirdas John T, 2015).

Las guías KDOQI Adequacy Workgroups recomiendan que el spKt/V mínimo para los pacientes en diálisis sea de 1,2, con un objetivo de al menos 1,4, esto traduce en un stdKt/V de 2,1, cuando éste se calcula utilizando un modelo o por un método que toma en cuenta la contracción de volumen (Daguirdas John T, 2015)

Tiempo de diálisis. El tiempo también es uno de los principales determinante de eliminación de soluto y la adecuación de la hemodiálisis, un tiempo semanal corto también hace difícil eliminar el exceso de sales y agua de los pacientes, de manera segura y eficaz; el grupo de trabajo de adecuación KDOQI 2006 recomienda una duración mínima por sesión de 3 h para pacientes con poca función renal residual, dializados tres veces a la semana, el European Best Practices Group (2002) aconseja un tiempo mínimo de tratamiento de 4 h (Daguirdas John T, 2015).

Dializadores y flujo sanguíneo: Como parte de la eliminación de UREA se tiene a impulsar diálisis de alta eficiencia utilizando dializadores grandes (KoA alto) y flujos sanguíneo altos, sin embargo, esto puede ocasionar un desequilibrio de soluto y efectos secundarios; un abordaje

alternativo más “lento y delicado” que sigue siendo popular en Europa, es utilizar un flujo sanguíneo lento y dializadores de tamaño relativamente pequeño. (Daguirdas John T, 2015)

En el estudio HEMO se observó reducirse la mortalidad cardiovascular en todos los pacientes asignados a diálisis de alto flujo, estos datos concuerdan con el estudio europeo MPO (Locatelli, 2009), con base en estos resultados, tanto el KDOQI Adequacy Workgroup 2006 y el European Best Practices Group recomiendan el uso de una membrana de alto flujo, cuando esté disponible un tratamiento adecuado del agua (Daguirdas John T, 2015).

Ultrafiltración: La evidencia sugiere que los pacientes con TUF menores de 12 ml/kg/h tienen una tasa de supervivencia más alta, los límites de UF con base en el peso corporal debe de mantenerse < 800 ml/h).

Albumina sérica: La concentración de albúmina sérica prediálisis se debe medir cada 3 meses y es un indicador importante del estado nutricional, una cifra baja de albúmina sérica representa un factor predictivo muy fuerte de enfermedad subsecuente o de muerte en los pacientes en diálisis (Daguirdas John T, 2015).

Creatinina sérica: Su concentración media habitual en los pacientes en hemodiálisis es de 10 mg/dl (884 μ mol/l), con un intervalo de 5-15 mg/dl (440-1330 μ mol/l); sin embargo, las concentraciones elevadas de creatinina sérica se relacionan con un bajo riesgo de mortalidad, ya que la cantidad de creatinina sérica elevado es un indicador de la masa muscular y el estado nutricional (Daguirdas John T, 2015).

Potasio sérico: En los pacientes en diálisis con concentraciones de potasio sérico es de 5,0-5,5 mmol/l tienen una mortalidad más baja, pero ésta puede aumentar de manera considerable con cantidades mayores de 6,5 y menores de 4,0 mmol/l. Magnesio: Un magnesio sérico bajo se relaciona con fibrilación auricular y mal resultado cardiovascular (Daguirdas John T, 2015).

Fósforo sérico: La cifra de fósforo sérico se relaciona con mortalidad menor si su valor es por debajo de 5,5 mg/dl (1,8 mmol/l), la mortalidad aumentan de manera importante con valores mayores de 9,0 mg/dl (2,9 mmol/l) y menores de 3,0 mg/dl (1,0 mmol/l) (Daguirdas John T, 2015).

Calcio sérico: Se recomienda mantener las concentraciones entre 9-12 mg/dl (2,25-3,0 mmol/l), ya que esta se relaciona con una mortalidad más baja, mortalidad aumentan

marcadamente con valores mayores de 12 mg/dl (3,0 mmol/l) y menores de 7 mg/dl (1,75 mmol/l), ya no se recomienda considerar el rango superior del calcio sérico como el valor normal, debido al temor de precipitar calcificación vascular (Daguirdas John T, 2015).

6.2 Alteraciones cardiacas.

- **Hipertrofia ventricular izquierda.**

La hipertrofia ventricular izquierda (HVI) es la alteración cardíaca más frecuente en el paciente en diálisis y son múltiples los factores implicados en su patogenia, está claramente asociada con la supervivencia del paciente en diálisis (Bustamante, 2007).

La resonancia magnética cardíaca es el mejor método para el diagnóstico de la HVI, sin embargo, no está disponible en todos los casos, por lo que el ecocardiograma constituye el método más habitual. Con esta técnica, la masa del ventrículo izquierdo (MVI) se calcula habitualmente con la ecuación de Devereaux basada en tres parámetros determinados al final de la diástole: diámetro telediastólico (DTD), grosor del tabique interventricular (TIV) y grosor de la pared posterior del ventrículo izquierdo (PP) (Bustamante, 2007).

- **Cardiopatía isquémica.**

La cardiopatía isquémica es muy frecuente en los pacientes urémicos y de origen multifactorial, los pacientes dializados con membranas de bajo flujo tienen mayor mortalidad cardiovascular que los dializados con membranas de alto flujo; el estricto control del peso seco favorece el control de la cardiopatía; se debe modificar el régimen y/o la frecuencia de la diálisis para mejorar la tolerancia hemodinámica al disminuir la tasa de ultrafiltración (Bustamante, 2007).

- **Hipertensión pulmonar.**

La hipertensión pulmonar (HTP) es una complicación frecuente en la ERC, se agrava con la pérdida de función renal y su prevalencia aumenta de forma significativa en hemodiálisis hasta alcanzar casi a la mitad de los pacientes. Entre los factores de riesgo para su desarrollo destacan la edad, los antecedentes cardiovasculares, la hipertrofia del ventrículo izquierdo, la disfunción ventricular y la sobrecarga de volumen. La HTP es un predictor independiente de eventos cardiovasculares y de mortalidad y a pesar de su relevancia, es una patología cardiovascular poco estudiada y poco tenida en cuenta en el seguimiento de los pacientes con ERC y en diálisis (López Gómez, 2020).

El diagnóstico preciso de esta complicación debe realizarse mediante un cateterismo cardiaco derecho, pero se trata de una prueba invasiva, costosa y no realizable en todos los pacientes, por lo que, en su lugar, se emplea de forma habitual la ecocardiografía doppler transtorácica, que presenta una buena correlación con la primera, para su diagnóstico, se utiliza la estimación de la presión sistólica de arteria pulmonar, que define la HTP cuando es superior a 35 mmHg y la HTP severa cuando es superior a 45 mmHg. Dada la importancia que tiene la sobrecarga de volumen en su valoración, es aconsejable que el ecocardiograma se realice al día siguiente de la sesión de diálisis (López Gómez, 2020).

En pacientes en hemodiálisis, es necesario tener en cuenta que fístulas AV de alto gasto pueden ser un factor predisponente para el desarrollo de HTP y algún estudio ha demostrado que la ligadura de estos accesos vasculares puede mejorar la misma (López Gómez, 2020).

- **Disfunción diastólica.**

La disfunción diastólica es frecuente en los pacientes en diálisis por los efectos de la hipertensión, la coronariopatía y probablemente la uremia misma. La mayoría, aunque no todos, los casos de hipotensión por diálisis se asocian con un menor llenado cardíaco, situación en la que los mecanismos de compensación cardíaca poco pueden hacer para aumentar el gasto cardíaco. En algunos pacientes puede caer la RPT (debido a efectos térmicos, ingestión de alimentos o isquemia

tisular) sin que se registre una caída en el llenado cardíaco. En este contexto, los problemas en los mecanismos compensatorios cardíacos pueden desempeñar un papel directo en el desarrollo de la hipotensión (Daguirdas John T, 2015).

- **Lesión valvular:**

La ERC es un importante factor de riesgo de valvulopatía cardíaca (VHD), los pacientes tienden a desarrollar calcificación de la válvula aórtica y del aparato mitral, la prevalencia VHD es del 14% frente al 7% en la población general. Las lesiones valvulares, incluidas la estenosis aórtica, la regurgitación aórtica y la regurgitación mitral, pueden causar o exacerbar la dilatación del VI y la disfunción sistólica y diastólica del VI (Megan S & Maryse Palardyly, 2020).

6.3 Hemodiálisis.

Aumentar la frecuencia de las sesiones de diálisis, así como las sesiones diarias cortas, reducen la masa VI y disminuyen el riesgo de hospitalización y de muerte cardiovascular, aunque los pacientes en programa de hemodiálisis domiciliaria tienen menor riesgo de hospitalización por IC y mortalidad cardiovascular (41% menor riesgo de IC, sobrecarga de volumen y cardiomiopatía). La hemodiálisis domiciliaria nocturna, 6 veces en semana es la siguiente mejor opción, después del trasplante renal y el normal funcionamiento renal (López Gómez, 2020).

Estos beneficios, son yuxtapuestos a un mayor riesgo de daño en el acceso vascular e infección debida a hospitalización. Evidencias obtenidas de pequeños estudios sugieren que enfriar el líquido de diálisis puede retrasar la progresión de la cardiomiopatía asociada a la hemodiálisis por reducción del daño isquémico recurrente (Andrew, 2020).

La diálisis de corta duración puede ser una barrera importante para lograr un control adecuado de la PA. Las directrices europeas de mejores prácticas recomiendan que la duración de la sesión de diálisis no debe decidirse únicamente en función del Kt/V óptimo, los pacientes en hemodiálisis deben recibir al menos tres sesiones de diálisis de 4 h cada una por semana, una

recomendación dirigida principalmente para garantizar un estado de volumen óptimo. Aumentar la duración de la diálisis puede representar un enfoque adicional para controlar la PA entre los pacientes en diálisis que permanecen hipertensos a pesar de la intensificación de la retirada de volumen, o que experimentan episodios frecuentes de inestabilidad hemodinámica intradiálisis durante este proceso de intensificación dentro de su régimen de diálisis habitual (Pantelis A & Persu, 2017).

Hipotensión transdiálisis: Es importante no sólo porque puede producir síntomas estresantes, sino porque se asocia con resultados a largo plazo poco favorables, los pacientes muestran mayor mortalidad, así como mayor frecuencia de anomalías en el movimiento de la pared cardíaca durante la diálisis, el llamado aturdimiento miocárdico. Existen diversas definiciones para la HID, incluyendo una presión arterial (PA) sistólica menor de 90 mm Hg, una caída en la PA sistólica de 20 o 30 mm Hg (Daguirdas John T, 2015).

7. Hipótesis.

7.1 Hipótesis central.

La adecuación de terapia dialítica idóneas en pacientes con insuficiencia cardíaca con FEVI deprimida está en relación a diálisis de tiempo prolongado y área de superficie del dializador bajo, ya que mejoran los índices de calidad y las complicaciones transdiálisis.

7.2 Hipótesis nula.

No hay diferencia en los pacientes de ambos grupos en los resultados de la calidad de hemodiálisis y las complicaciones cardiovasculares

7.3 Hipótesis alterna

La dosificación de hemodiálisis convencional de tiempo prolongado y área de superficie del dializador bajo, no mejora los índices de calidad de diálisis ni las complicaciones del paciente renal crónico del programa de hemodiálisis

8. Diseño Metodológico.

8.1 Tipo de estudio:

Ensayo clínico controlado de corte longitudinal prospectivo, aleatorizado, simple ciego, donde se compararon dos tipos de prescripciones de hemodiálisis convencional; tiempo prolongado y área de superficie de dializador bajo vs hemodiálisis de tiempo corto y área de superficie del dializador alto.

8.2 Área de estudio:

Unidad de hemodiálisis el Centro Nefrológico Cruz Azul, Managua-Nicaragua.

8.3 Período de estudio:

El periodo de tiempo establecido de octubre del 2023 a enero 2024

8.4 Población de estudio / Muestra:

Población de 705 pacientes con enfermedad renal crónica en hemodiálisis convencional entre edades de 18 a 90 años; muestra se basa en paciente con insuficiencia cardíaca con fracción de eyección del ventrículo izquierda disminuida en el Centro Nefrológico Cruz Azul. Referencia de estudio realizado en año 2022, Jorge Lau, “Hemodiálisis convencional en pacientes con insuficiencia cardíaca con FEVI deprimida en pacientes con ERC KDOQI V en el centro nefrología Cruz Azul” de 64 pacientes, muestreo no probabilístico, el cual se les aplicaron los criterios de inclusión y exclusión, posteriormente de forma aleatoria, se realizaron dos grupos de pacientes con prescripción de terapia distintas, 20 pacientes para cada grupo (muestra de 40 pacientes).

- *Terapia tipo A (tiempo prolongado y dializador área de superficie bajo):* Paciente con fracción de eyección del ventrículo izquierdo disminuida el que se le realizó adecuación de terapia dialítica (tiempo dialítico: entre 03:30 y 04:00 horas; Dializador: H 13E, H 15 E y H 17E; flujo de bomba dialítica: ≤ 300 ml/minuto); análisis de tasa de ultrafiltrado.

- *Terapia tipo B (tiempo corto y dializador de área de superficie alto):* Paciente con fracción eyección del ventrículo izquierdo disminuida el que se le realizó adecuación de terapia dialítica (tiempo dialítico: entre 03:00 hora y <03.30 horas; Dializador: H 19E, H 21E; flujo de bomba dialítica: > 300 ml/minuto); análisis de tasa de ultrafiltrado

Confianza del 95%, tamaño del efecto 80% (grande), potencia estadística del 70% y un error del 5% para una muestra de 20 paciente para ambos grupos, la selección del grupo fue por sorteo para ambos grupos

8.5 Criterios de inclusión:

- ✓ Paciente que desearon participar en el estudio
- ✓ Pacientes con registros completos en el expediente médico.
- ✓ Pacientes mayores de 18 años de edad
- ✓ Pacientes con fracción de eyección del ventrículo izquierdo menor de 50%.
- ✓ Paciente que cumplieran con los pilares de manejo para insuficiencia cardiaca
- ✓ Cumplimiento estricto de la prescripción de diálisis por el paciente durante 3 meses (36 sesiones dialíticas) de investigación

8.6 Criterios de exclusión:

- ✓ Pacientes que no desearon participar en el estudio
- ✓ Con registros incompletos en el expediente.
- ✓ Pacientes que tuvieron menos de 18 años de edad
- ✓ Paciente con fracción de eyección del ventrículo izquierdo conservada o mayor de 50%

- ✓ Paciente que con recuperación renal
- ✓ Pacientes trasladados a otra unidad de hemodiálisis
- ✓ Pacientes fallecidos

8.7 Fuente de la información:

Primaria y secundaria, se obtenido a través de expedientes clínicos, sistema de registro Fleming SERMESA.

8.8 Instrumento de recolección de la información:

La información se recolecto con ayuda de dos formulario, uno realizado para la parte médica que contiene: datos básicos personales, antecedentes personales patológicos, no patológicos y complicaciones cardiovasculares, además el formulario contó con un apartado para la recolección de datos del resultados de ecocardiogramas así como la recolección de resultados de exámenes complementarios donde se calcularon los índices de calidad de diálisis y se registraron, los resultados bioquímicos, albumina, edema, presión arterial media durante el periodo de estudio. El otro instrumento, fue asignado al personal de enfermería donde se dio seguimiento a los pacientes en cada sesión dialítica durante 36 sesiones; se registraron peso pre y post diálisis. presión arterial cada 30 minutos, presencia de complicaciones transdiálisis y ultrafiltración.

8.9 Procedimiento de ejecución del estudio:

Para la ejecución de esta investigación se solicitó la autorización de la dirección del Centro Nefrológico Cruz Azul, el área de docencia SERMESA y comité de ética del hospital, dónde se explicaron los objetivos y el propósito del trabajo, así como la forma en que se va a recolecto la información de este trabajo para optar al título de médico subespecialista en Nefrología clínica.

Se calculo Kt/V objetivo, URR, aclaramiento, volumen de distribución de UREA, en tres periodos del estudio, el IMC, media de tiempo, media de tasa de ultrafiltrado, media de PAM de

las 36 sesiones realizadas se calculó al finalizar el estudio; se tomaron exámenes de laboratorio en tres ocasiones durante el estudio: perfil renal, electrolitos séricos, biometría hemática completa, albumina, así como se realizó tres estudios de ecocardiograma en el tiempo que duro la investigación, la FEVI se calculó mediante la técnica de TEICH

Se realizo a un grupo, adecuación de hemodiálisis con parámetros de: aumento tiempo dialítico, flujo de bomba y dializador de bajo, en el segundo grupo que se realizó hemodiálisis de corto tiempo dialítico, flujo de bomba y dializador alto durante un periodo de 3 meses. Durante las sesiones dialítica se dio seguimiento cada 30 minutos, con respecto a presión arterial, ultrafiltración, estado edematoso de los pacientes y la presencia de complicaciones, todas esto, registrado en el instrumento de recolección asignado al personal de enfermería.

Creación de carnet para identificar los pacientes del estudio: carnet verde se identificó la terapia tipo A, carnet anaranjado se identificó terapia tipo B

8.10 Procedimiento de recolección de la información:

Se procedió a obtener la información de este trabajo a través de la revisión del Fleming SERMESA, se solicitaron los expedientes clínicos de los pacientes seleccionados aplicando los criterios de inclusión y exclusión establecidos, apoyados de un cuestionario, que contempla ítems dirigidos a datos sociodemográficos de la población estudiada, comorbilidades asociadas y causas que originaron enfermedad renal crónica, complicaciones cardiovasculares, así como los ítems evaluados en el ecocardiogramas, se realizó la clasificación de la falla cardíaca en base al porcentaje de fracción de eyección del ventrículo izquierdo así como la recolección de antecedentes de enfermedades cardiovasculares y complicaciones. También se utilizó el instrumento de seguimiento brindado a enfermería para cada sesión dialítica de los pacientes.

Durante el seguimiento se realizó tres evaluaciones una basal al inicio del estudio, una a la mitad del período y una última al final del estudio, teniendo cuidado de recolectar la misma información en los tres momentos.

8.11 Consideraciones éticas:

Con previa aprobación del comité de ética del Centro Nefrológico Cruz Azu, se procedió a realizar esta investigación, se explicó al paciente el hecho que debido a la naturaleza privada y confidencial de la información los datos recolectados fueron protegidos por el colectivo de investigadores y no expuestos a nadie más; dicha información solo se utilizó con fines científicos.

La adecuación de terapia dialítica se realizó con el objetivo de mejorar la calidad de diálisis y de vida del paciente, no se puso en riesgo la salud de los pacientes, no hubo necesidad de interrupción del estudio ya que no se presentaron complicaciones que hayan comprometido la vitalidad del paciente.

Se lleno consentimiento informado para la aplicación del método terapéutico extracorpóreo, el cual está en el expediente médico del paciente.

8.12 Plan de análisis:

Los datos se expresaron como media \pm desviación para variables continuas con distribución normal, frecuencias (porcentajes) para variables categóricas, se realizó prueba de normalidad de variables para determinar variables paramétricas y no paramétrica, las diferencias entre dos grupos se probaron utilizando la prueba t de Student para variables continuas numéricas y ANOVA para variables policotómicas paramétricas; se procesaron con el programa estadístico SPSS versión 25

Se calculó el valor de p para ver diferencias entre los grupos asumiendo un valor de p menor 0.05 estadísticamente significativo; no se le realizó pruebas estadísticas a las variables que solo presentaron menor de 4 repeticiones (complicaciones cardiovasculares transdiálisis), así como no se reflejaron arritmia, angina de pecho, IAM, EVC y muerte por no encontrarse caso en esas variables, los resultados se presentan en tablas y gráficos.

8.13 Cronograma de la investigación:

	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo
Protocolo	X	X	X						
Ejecución del estudio				X	X	X	X		
Recolección y análisis de información								X	X
Presentación del estudio									X

8.14 Operacionalización de variables

Variable	Definición Operacional	Indicador	Valor.	Escala
<i>Características clínicas de ambos grupos de investigación.</i>				
Edad.	Tiempo transcurrido en meses o años desde el nacimiento hasta su ingreso hospitalario.	Ficha de recolección de datos	-18 a 59 años. -De 60 a más.	Intervalo
Sexo.	Características fenotípicas que diferencian al hombre de la mujer.	Ficha de recolección de datos	-Femenino. -Masculino.	Nominal
Índice de masa corporal (IMC)	Relación entre la masa corporal de una persona y su estatura	Ficha de recolección de datos	-Valor numérico	Numeral
<i>Comorbilidades asociadas de los pacientes en hemodiálisis con fracción de eyección del ventrículo izquierdo reducida</i>				
Diabetes tipo 2	Glicemia en ayuna mayor o igual 130 mg/dl	Ficha de recolección de Datos	- SI. - NO.	Nominal
Hipertensión arterial	Presión arterial ambulatoria mayor o igual 130/80 mmhg	Ficha de recolección de datos	- SI. - NO.	Nominal
Enfermedad pulmonar obstructiva	Enfermedad que causan obstrucción de circulación del aire a nivel pulmonar y generan problemas relacionados con la respiración	Ficha de recolección de datos	- SI. - NO.	Nominal

Arritmia	Alteración del ritmo cardíaco: fibrilación auricular, taquicardia ventricular.	Ficha de recolección de datos	-SI. -NO.	Nominal
Insuficiencia cardíaca congestiva (ICC)	Alteración de la función miocárdica que compromete el llenado y eyección de sangre ventricular	Ficha de recolección de datos	-SI. -NO.	Nominal
Hepatopatía	Deterioro de la función hepática secundario a proceso inflamatorio	Ficha de recolección de datos	-SI. -NO.	Nominal
Otros	Litiasis renal, lupus eritematoso, hipotiroidismo	Ficha de recolección de datos	-SI. -NO.	Nominal
<i>Calidad de diálisis de los pacientes en hemodiálisis con fracción de eyección del ventrículo izquierdo reducida para ambos grupos de estudios</i>				
Porcentaje de extracción de urea (URR)	Coefficiente de reducción de urea	Ficha de recolección de información	-Valor absoluto	Numeral
Aclaramiento de urea	Volumen de plasma depurado de urea en una unidad de tiempo	Ficha de recolección de información	-Valor absoluto	Numeral
Volumen de distribución de urea	Índice similar al agua corporal total el cual consiste el 60% de agua del total del peso corporal en hombre y el 50% de agua del peso total en mujeres	Ficha de recolección de información	-Valor Absoluto	Numeral
Ktv objetivo	Índice basado en la cantidad de urea eliminada por sesión diálisis, en un tiempo y volumen determinado	Ficha de recolección de datos	-Valor absoluto -< 1.2. - 1.2 – 1.4 -> 1.4.	Numeral
Tasa de ultrafiltrado	Es el volumen de ultrafiltrado, el peso corporal y la duración de la sesión dialítica de una paciente	Ficha de recolección de datos	-<10ml/kg/hora -10 a 12 ml/kg/hora -> 12 ml/kg/hora	Categórica
Tipos de terapia dialítica	Modificación de los parámetros de hemodiálisis tipo A (tiempo dialítico prolongado y área de superficie de dializador bajo), tipo B (tiempo dialítico corto y área de	Ficha de recolección de datos	-Tipo A -Tipo B	Categórica

	superficie del dializador alto)			
Área de superficie del dializador	Área donde se produce la eliminación de toxina urémica	Ficha de recolección de datos	-H 13E -H 15E -H 17E -H 19E -H 21E	Categórica
Electrolitos séricos	Minerales presentes en la sangre y otros líquidos corporales que llevan carga eléctrica	Ficha de recolección de información	-Valor sodio -Valor potasio -Valor fosforo -Valor calcio -Valor magnesio	Numeral
Perfil renal	Conjuntos de pruebas necesarias para evaluar la función renal	Ficha de recolección de información	-Valor UREA -Valor creatinina	Numeral
Biometría hemática completa	Estudio que analiza los componentes celulares de la sangre	Ficha de recolección de información	-Valor hemoglobina -Valor hematocrito	Numeral
Albumina	Es una proteína que actúa como agente oncótico en el plasma sanguíneo	Ficha de recolección de información	-Valor absoluto	Numeral
<i>Complicaciones cardiovasculares por ecocardiograma de los pacientes en hemodiálisis con fracción de eyección del ventrículo izquierdo reducida</i>				
Hipertrofia del ventrículo izquierdo	Engrosamiento de la pared del ventrículo izquierdo	Ficha de recolección de Datos	- SI. - NO.	Nominal
Disfunción diastólica	Disminución de la relajación del VI con aumento de presiones del llenado de VI	Ficha de recolección de Datos	- SI - NO	Nominal
Fracción de eyección del ventrículo derecho	Medición expresada en porcentaje de la cantidad de sangre que bombea el VI hacia circulación sistémica con cada contracción cardiaca	Ficha de recolección de Datos	< 40% - 40 a 49% - 50% a más	Intervalo
Cardiopatía valvular	Ocurre cuando las válvulas del corazón no funcionan adecuadamente	Ficha de recolección de Datos	- SI. - NO.	Nominal
Cardiopatía isquémica	Afección miocárdica por una desproporción del aporte de flujo coronario y su requerimiento	Ficha de recolección de Datos	- SI. - NO.	Nominal
Cardiopatía hipertensiva	Conjunto de cambios en el corazón como consecuencia de hipertensión arterial	Ficha de recolección de Datos	- SI. - NO.	Nominal

Hipertensión pulmonar	Aumento de la presión de arteria pulmonar > 25 mmhg	Ficha de Recolección de Datos	- SI. - NO.	Nominal
Diámetro de aurícula izquierda	Diámetro de aurícula izquierda valor normal de 29 – 53 mm	Ficha de Recolección de Datos	-Valor absoluto	Nominal
Diámetro del ventrículo izquierdo	Diámetro de ventrículo izquierdo 47 mm	Ficha de Recolección de Datos	-Valor absoluto	Nominal
<i>Complicaciones transdiálisis según dosificación de diálisis de ambos grupos</i>				
Hipotensión arteria.	Presión arterial sistólica menor de 90 mm Hg, una caída en la PA sistólica de 20 o 30 mm Hg	Ficha de recolección de datos	-SI. -NO.	Nominal
Edema agudo de pulmón	Síndrome producido por acumulación de líquido en el intersticio o alveolo pulmonar impidiendo la adecuada oxigenación de la sangre	Ficha de recolección de datos	-SI. -NO.	Nominal
Angina de pecho	Dolor o molestia en el pecho relacionado con insuficiente irrigación sanguínea al músculo cardíaco durante sesiones dialíticas	Ficha de recolección de datos	-SI. -NO.	Nominal
Hiperkalemia	Valor absoluto de potasio mayor de 6 mmol/L	Ficha de recolección de datos	- SI. - NO.	Nominal
Síndrome coronario agudo	Comprende un conjunto de entidades producidas por la erosión o rotura de una placa ateromatosa que determina la formación de un trombo intracoronario	Ficha de recolección de datos	- SI. - NO.	Nominal
Evento cerebrovascular	Afección cerebral el cual se ve afectado el flujo sanguíneo cerebral ocasionando alteración sensitiva y motoras en el paciente	Ficha de recolección de datos	- SI. - NO.	Nominal

9. Resultados.

Los resultados del presente estudio revelan que la edad promedio de los 40 pacientes fue de 56.98 ± 14.59 años, predominando el sexo masculino con (82.5%) 33 de los casos, el IMC promedio fue de 25.35 ± 5.38 . En las comorbilidades predomina como antecedentes importantes para todos los grupos de investigación la hipertensión arterial en 97.5% (39 casos) seguido de diabetes 40% (16 casos), no hay diferencia estadística de estas variables para ambos grupos de tratamientos, para lo cual la tendencia es similar. Englobadas en otras patologías para un 55% las siguientes enfermedades: lupus eritematoso, litiasis renal, hipotiroidismos. La distribución de las características clínicas de los pacientes por grupo (A y B), se presentan en la **tabla No.1**, donde se aprecia que dichas distribuciones son muy similares para ambos grupos, no siendo significantes dichas diferencias ($p > 0.05$).

Bajo protocolo de investigación se realizaron tres estudio ecocardiográfico durante el seguimiento de los paciente según el tiempo al mes uno, mes dos y mes tres, realizado por el servicio de cardiología, para la cual se observa para el primer mes de investigación (**ver tabla No.2**), para ambos grupos de tratamiento, grupo A y grupo B presentaron el siguiente rango: FEVI que más predominio es entre el rango 35% - 50% (85%) y 35% para el rango de FEVI <35% al inicio del estudio; así como hipertensión pulmonar para una media PSAP 34.43 mmHg, ± 12.9 , remodelación de cavidades izquierda siendo diámetros de aurícula izquierda (AI) una media 42.02 mm ± 6.24 , media de diámetro de ventrículo izquierdo 58.20 mm ± 5.82 y el 32% de los paciente presentan hipertrofia del ventrículo izquierdo 32% (13 casos), se observa que ambos grupos tiene algún grado de afectación estructural cardiaco, por ejemplo en el grupo A encontramos 16 pacientes (80%) en el rango 35 - 50% vs el grupo B 18 casos (90%) ($p: 0.749$), hipertensión pulmonar media de grupo A 39.05 mmHg ± 12.91 y media 29.80 mmhg ± 11.39 para grupo B ($p: 0.210$), diámetros del ventrículo izquierdo media 58.20mm ± 5.82 para grupo A, media 59 mm ± 5.59 grupo B ($p:0.392$), cardiopatía isquémica 9 casos (45%) para grupo A, 8 casos (40%) para grupo B ($p: 0.736$), cardiopatía valvular 13 casos (65%) para grupo A y 8 casos (40%) para grupo B ($p: 0.113$), disfunción diastólica 15 casos (75%) y 10 casos (50%) para grupo B ($p: 0.102$)

Se describen los parámetros de diálisis de ambos grupos (*ver tableta No.3*) en tratamiento diferenciado en el grupo A (prolongado), se describe según protocolo; tiempo medio alcanzado de 214.05 minutos (± 5.06), número de dializador utilizados para H 13E, 7 casos (35%), dializador H 15E, 2 casos (10%) y dializador H 17E, 11 casos (27.5%); en cuanto al flujo sanguíneo medio fue de 291.5 ml/min (± 4.89), en el acceso vascular se describe, catéter de agudo, 1 casos (5%), catéter de crónico, 5 casos (25%), FAV radiocefálica, 6 casos (30%) y FAV braquiocefálica, 6 casos (30%); en la terapia de tipo B (corto), se describe media de tiempo de 187.99 minutos (± 9.63), número de dializador utilizados para H 19E, 17 casos (42.55%) y dializador H 21E 3 (15%), en cuanto a la media de flujo sanguíneo fue de 311.5 ml/minuto (± 13.48), el acceso vascular se describe, catéter crónico, 9 casos (45%), FAV radiocefálica, 7 casos (35%) y FAV braquiocefálica, hay significancia estadística para nuestro modelo de tratamiento en tiempo y flujo ($p: <0.001$) para ambos grupos

Se describe la siguiente *tabla No.4* del grupo A para paciente con FEVI reducida en diálisis; con seguimiento del primer hasta el tercer mes, para valorar el efecto del tratamiento de este grupo, el resultado de esta significa un cambio entre resultado del primer mes con respecto del resultado de tercer mes, que llamamos delta (cambio) para el mismo grupo encontrando: media de Urea pre en primer mes 112.08 mg/dL (± 33.63), media de Urea al tercer mes 99.25 mg/dL (± 20.72) con media de reducción 12.835 mg/dL ($p: 0.069$), media Urea post al inicio de 38.55 mg/dL (± 10.91), media al tercer mes de Urea post 35.11 mg/dL (± 10.29) con reducción de 3.435 mg/dL ($p: 0.234$), media de URR al inicio de 71.63% (± 31.09) y media 71% (± 28.56) al tercer mes, para una disminución de 0.635% ($p: 0.758$), media de aclaramiento al primer mes 189.66 ml/min (± 25.48), media de aclaramiento del tercer mes 189.22 ml/min (± 22.35) una reducción de 0.435 ml/min ($p: 0.942$), media de volumen distribución urea al primer mes 36.09 L (± 9.19), media del tercer mes 36.02 L (± 8.69) diferencia 0.063 ($p: 0.803$), media de Kt/V 1.28 (± 0.274) en el primer mes, media de Kt/V 1.27 (± 0.236) tercer mes, reducción 0.0095, ($p: 0.866$), media de HB en el primer mes 10.6 g/dL (± 1.77), tercer mes 10.4 g/dL (± 1.66) reducción de 0.235 ($p: 0.529$), media HTO 33.5% (± 5.15) en el primer mes, media 32.2% (± 5.22), en el tercer mes, reducción 1.390% ($p: 0.248$), media de potasio 4.98 mmol/L (± 0.92) en el primer mes, media 4.53 mmol/L (± 0.51) en el tercer mes, reducción 0.445 mmol/L ($p: 0.637$), media sodio 137.1 mmol/L (± 2.35) primer mes, 137.75 mmol/L (± 2.33) tercer mes, para un aumento de 0.650 ($p: 0.302$), creatinina 10.33 mg/dL (± 3.08)

en el primer mes, media de 8.66 mg/dL (± 2.79) en el tercer mes con reducción de 1.670 (p:0.004), media de fosforo 5.18 mg/dl (± 1.96) en el primer mes, media 4.58 mg/dL (± 1.47) en el tercer mes, con reducción de 0.600 mg/dL (p: 0.137), media de calcio 7.55 mg/dL (± 1.03) en el primer mes, media de 8.29 mg/dL (± 0.68) en el tercer mes, con aumento 0.735 mg/dL (p: 0.012), albumina 4.02 g/dL (± 0.62) en el primer mes, media de 3.71 g/dL (± 0.50) con reducción 0.305 g/dL (p: 0.142). (*ver delta del grupo A tabla No.4*)

Con respecto al grupo B, Urea pre 102.90 mg/dL (± 23.83) del primer mes, media 106.82 mg/dL (± 26.73) tercer mes, con un aumento 3.920 mg/dL (p: 0.488), media de Urea post 37.50 mg/dL (± 10.81) en el primer mes, media 39.21 mg/dL (± 16.91) en el tercer mes y aumento 1.710 (p: 0.624), media de URR 62.97% (± 9.78) en el primer mes, media de 63.87% (± 9.58) en el tercer mes, con aumento de 0.894 (p: 0.664), media de aclaramiento 193.11 ml/min (± 36.10) en el primer mes, media de 198.32 ml/min (± 28.69) en tercer mes, con aumento de 5.210 ml/min (p: 0.501), volumen distribución urea 37.26 L (± 8.30) en el primer mes, media de 37.06 L (± 8.28) en el tercer mes, con reducción 0.199 L (p: 0.082), media de Kt/V 1.18 (± 0.29) en el primer mes, media de 1.22 (± 0.30) para el tercer mes con aumento de 0.035 (p: 0.487), media HB 10.45 g/dL (± 1.53) en el primer mes, media de 9.91 g/dL (± 1.48) en el tercer mes, con una reducción 0.537 g/dL (p: 0.203), media de HTO 33.28% (± 5.15) en el primer mes, media 30.93% (± 5.15) en el tercer mes, con una reducción 2.352% (p: 0.069), media potasio 5.02 mmol/L (± 1.02) en el primer mes, media 4.71 mmol/L (± 0.50) en el tercer mes, con una reducción 0.305 mmol/L (p: 0.123), media sodio 137.30 mmol/L (± 3.81) en el primer mes, media de 137.45 mmol/L (± 3.32) en el tercer mes, con aumento 0.150 mmol/L (p: 0.831), media creatinina 9.16 mg/dL (± 3.42) en el primer mes, media 9.21 mg/dL (± 1.89) en el tercer mes, con aumento 0.050 mg/dL (p: 0.922), media fosforo 4.44 mg/dL (± 1.52) en el primer mes, 4.42mg/dL (± 1.59) en el tercer mes, con reducción de 0.015 mg/dL (p: 0.943), media de calcio 8.54 mg/dL (± 1.30) en el primer mes, media 8.37 mg/dL (± 1.06) con reducción de 0.162 mg/dL (p:0.349), media de albumina 4.08 g/dL (± 0.54) en el primer mes, media de 3.67 g/dL (± 0.49) con una reducción 0.410 g/dL (p: < 0.001) (**ver delta, tabla No.4B**)

Al comprar los diferencia de medias de cada terapia dialítica, podemos observar, una media de reducción de Urea pre 12.83 mg/dL para el grupo A y un aumento de media para el grupo B de 3.920 mg/dL (p: 0.689), Urea post una reducción de 3.435 mg/dl para el grupo A y aumento

de 1.710 mg/dL para grupo B (p:0.205), reducción de URR en 0.635 mg/dL en grupo A y aumento 0.894 mg/dL en grupo B (p: 0.893), una reducción del aclaramiento de la urea 0.435 ml/min en el grupo A, aumento de 5.210 ml/min en grupo B (p: 0.553), volumen distribución urea reducción 0.063 L en el grupo A, reducción 0.199 L en el grupo B (p: 0.305), Kt/V una reducción 0.0095 en el grupo A y aumento de 0.035 en el grupo B (p:0.669), reducción de HB 0.235 g/dL en el grupo A, reducción de 0.537 g/dL grupo B (p: 0.237), reducción HTO 1.390% en el grupo A y reducción 2.352% en el grupo B (p: 0.160), reducción potasio 0.445 mmol/L en el grupo A, reducción 0.305 mmol/L en el grupo B (p: 0.117), aumento de sodio 0.650 mmol/l en el grupo A, aumento 0.150 mmol/L en el grupo B (p: 0.356), reducción creatinina 1.670 mg/dL, aumento 0.050 (p: 0.519), reducción de fosforo 0.600 mg/dL grupo A, reducción 0.015 mg/dL grupo B (p: 0.484), aumento de calcio 0.735 mg/dL en el grupo A, reducción 0.162 mg/dl en el grupo B (p: 0.638), Albumina disminución de 0.305 g/dL en el grupo A y reducción de 0.410 g/dL en el grupo B (p: 0.930) (*ver Tabla No.5*)

En el seguimiento ecocardiográfico en el tiempo con respecto a su ingreso y al finalizar el estudio para terapia de tipo A se describe (*ver tabla No.6.A*); media de FEVI primer mes 40.25 (± 7.16) media tercer mes 48.55 (± 10.85) delta 8.30 (p: 0.004) media de PSAP 39.05 mmHg (± 12.91), en el primer mes, media 32 mmHg (± 10.23) tercer mes, delta 7.050 (p: 0.015), media diámetros de aurícula izquierda (AI) una media 41.05mm (± 7.02) en el primer mes, media de 41.55 mm (± 5.95) en el tercer mes, delta 0.50 (p: 0.789), media diámetro de ventrículo izquierdo 59.7 mm (± 5.59) en el primer mes, media de 57.75 mm (± 6.76) en el tercer mes, delta 1.25 (p: 0.305), de los paciente presentan hipertrofia del ventrículo izquierdo 8 casos (40%) en el primer mes, 5 casos (25%) en el tercer mes (p: 0.035), cardiopatía isquémica 9 casos (45%) en el primer mes, 10 casos en el tercer mes (p: 0.178), cardiopatía valvular 13 casos (65%) en el primer mes, 10 casos (50%) en el tercer mes (p: 0.160), disfunción diastólica 15 casos (75%) en el primer mes, 11 caso (55%) en el tercer mes (0.436) y dilatación de cavidades 18 casos (90%) en el primer mes, 17 casos (85%) tercer mes.

Con respecto al comportamiento ecocardiográfico en la terapia del tipo B a su ingreso y al finalizar (*ver tabla No.6.B*); media de FEVI primer mes 42% (± 5.79) media tercer mes 53.3 (± 11.13) delta +11.30 (p: 0.001) media de PSAP 29.8 mmHg (± 11.39) en el primer mes, media

30.25 mmHg (± 8.78) tercer mes, delta +0.450 (p: 0.863), media diámetros de aurícula izquierda (AI) una media 43mm (± 5.35) en el primer mes, media de 37.95 mm (± 5.61) en el tercer mes, delta -5.050 (p: 0.001), media diámetro de ventrículo izquierdo 57.4 mm (± 6.08) en el primer mes, media de 53.75 mm (± 7.59) en el tercer mes, delta -3.650 (p: 0.016), de los paciente presentan hipertrofia del ventrículo izquierdo 5 casos (25%) en el primer mes, 5 casos (25%) en el tercer mes (p: 0.001), cardiopatía isquémica 8 casos (40%) en el primer mes, 7 casos en el tercer mes (p: 0.035), cardiopatía valvular 8 casos (40%) en el primer mes, 10 casos (50%) en el tercer mes (p: 0.68), disfunción diastólica 10 casos (50%) en el primer mes, 11 caso (55%) en el tercer mes (0.178) y dilatación de cavidades 18 casos (90%) en el primer mes, 18 casos (90%) tercer mes.

Al compara la diferencia de media de entre el primer mes y el tercer mes, se observa en la terapia tipo A mejoría de FEVI con un aumento +8.3 y +11.30 en grupo B con (p: 0.097), en PSAP una reducción -7.050 para grupo A, aumento +0.450 para el grupo B (p:0.541), aurícula izquierda aumento +0.50 en grupo A y reducción -5.050 grupo B (p:0.563), ventrículo izquierdo reducción -1.2 para el grupo A, -3.650 (p:0.209) grupo B (**ver tabla No.7**)

En relación a las complicaciones cardiacas, se describe lo siguiente: hipotensión arterial el 17.5%, seguido por edema agudo de pulmón en 7.5% y agina de pecho en 2.5%. (**ver tabla No.8**)

Como parte del protocolo de investigación, las sesiones dialíticas se realizaron con dializadores de área de superficie bajo para la terapia del tipo A, obteniendo Kt/V siguiente: H 13E, Kt/V de 1.28, H 15E Kt/V de 1.61, H 17E Kt/V de 1.20, para la terapia tipo B, se utilizaron dializadores de área de superficie alto: H 19E Kt/V de 1.23, H 21E Kt/V 1.18. (**ver tabla No.9**)

En el **grafico No.1** observamos que en ambas terapias tanto grupo A y grupo B existe aumento de la fracción de eyección de ventrículo izquierdo (FEVI) obteniendo marcada mejoría del grupo A (primer mes al tercer mes p: 0.004) y del grupo B (primer a tercer mes p: 0.001), con una tendencia de ser mejor en el grupo B, estadísticamente significativo

En el **grafico No.2** observamos que a menor FEVI es mayor el ultrafiltrado para ambos grupos: grupo A r: 1 y p: 0.127, terapia tipo B r: 1 p: 0.858, existe alta correlación por Pearson, no estadísticamente significativa

Observamos marcada distribución en los valores de Kt/V con respecto a la línea media, sin correlación, $r: 0.2$, valor $p: 0.54$ para ambos grupos, por lo que significa que no hay relación entre el valor de Kt/V alcanza para ambos grupos en relación a tiempo dialítico indicado lo infiere que puede estar en relación al tipo de dializador (**ver gráfico No.3**)

10. Discusión.

Luego de obtener la base de resultado de la presente investigación; de dos tipo de prescripción de tratamiento de hemodiálisis convencional para pacientes con insuficiencia renal crónica y deterioro de la función cardiaca, en cuya hipótesis central es analizar la diferencia entre las dos terapia considerando un beneficio para la hipótesis con prescripción de tratamiento de tipo A (tiempo prolongado y dializador con área de superficie bajo H 13E, H 15E, H 17E), vs prescripción de tratamiento tipo B (tiempo corto y dializador con área de superficie alto H 19E y H 21E), en un tiempo de seguimiento de tres meses. Los resultados del presente estudio revelan que existe homogeneidad de la muestra en ambos grupos, representado por media de edades para ambos grupo 56.98 ± 14.59 años predominando el sexo masculino con (82.5%); el IMC con tendencia a la obesidad grado I, 25.35; la base de estudio demuestra que la gran mayoría de paciente son hipertenso 97.5% (39 caso) seguido de diabetes 40% (16 casos), estas patologías son las principales que afectan a los paciente que se encuentra en hemodiálisis, no solo a nivel mundial, sino también en nicaragua, en el porcentaje de otros se podrá analizar también la influencia que tiene la enfermedad de Mesoamérica como causante de insuficiencia renal crónica esto concuerda con el estudio recién terminado de predictores clínicos y ultrasonográfico de falla de fistula donde también la población es mayoritariamente hipertenso y diabético (Lorio-Luna, 2024)(**ver tabla No.1**). Se observa que para la prescripción de tratamiento tipo A y tipo B no existe diferencia significativa para la relación de etiología de enfermedad lo que brinda fortaleza a la homogeneidad de los grupos ($p: >0.05$)

En cuantos a los parámetros de hemodiálisis de los grupos de tratamiento diferenciado se observan el esquema de tratamiento de tipo A vs el tipo B; dando como resultado p estadísticamente significativa: por ejemplo el grupo A encontramos un flujo sanguíneo medio 291.50 ± 4.89 (ml/min) vs grupo B 311.5 ± 13.48 (ml/min) ($p: <0.001$); asociándose también al tiempo de grupo A $214.05 (\pm 5.06)$ minutos y tipo B 187.99 minutos (± 9.63) p estadísticamente significativa < 0.001 ; lo que significa que los grupos en investigación se encuentra diferenciado en cuanto a su prescripción (**ver tabla No.3**). En ensayo clínico realizados se han estudiado la repercusión cardiovascular en terapia hemodialítica de alta intensidad de 5 a 6 sesiones semanal

con tiempo dialítico prologado donde se observó menos complicaciones transdiálisis y mejor tolerancia la ultrafiltrado en aquello paciente con ICC, (Saran & Gresham, 2006) por lo que la siguiente tabla analiza el siguiente punto. Cabe mencionar que el acceso vascular de los 40 pacientes no presento ninguna diferencia estadística para ambos grupos y la mayoría de los pacientes presentaba catéter de hemodiálisis de crónico, esto se ve asociado a que son paciente con fracción de eyección del ventrículo izquierdo baja, (**ver tabla No3**)

La hipertrofia ventricular izquierda (HVI) es la alteración cardíaca más frecuente en diálisis y está claramente asociada con la mortalidad del paciente, (Daguirdas John T, 2015) en nuestro estudio observamos que la mayor alteración cardíaca en paciente con FEVI reducida es dilatación de cavidades (90%) y disfunción diastólica (62%), seguido por las alteraciones valvulares (52%), que se asocia a la característica de ICC de los pacientes, siendo la HVI apenas el 32% de los casos, durante la evolución de la enfermedad renal, existe un aumento de presión de la arteria pulmonar secundario a ICC del paciente renal crónica, así como por el acceso vascular debido a que la mayor parte de los paciente utiliza fistula arteriovenosa las más común radiocefálica, en nuestro estudio observo que la media de PSAP es de 39.05 mmhg para la terapia A y 29.80 mmhg para la terapia B relacionándolo con la evidencia científica. (**ver tabla No.2**), estadísticamente no significativo. Aunque ambos grupos no presenta significancia estadística debido a la homogeneidad de la muestra, se observa un importan resultado de los daños cardiacos que presenta los pacientes en este estudio con mayor prevalencia de fracción de eyección baja en el rango de FEVI 35 – 50 % observando dilatación de cavidad para ambos grupos hasta más del 90% de los casos, lo que determina la dificultad del manejo de estos pacientes en diálisis y que se ve directamente relacionada con mortalidad.

El análisis de grupo A, (tratamiento tiempo prolongado, área superficie H 13E, H 15E H 17E): observamos en tres meses de seguimiento una reducción del URR (%) se obtuvo un resultado desde el primer mes alcanzado un 71.33 ± 1.09 y que este beneficio se mantuvo durante los tres meses de tratamiento alcanzado índice de calidad sostenido con un delta de cambio de -0.6; se observa un volumen de distribución de la urea 36.09 ± 0.19 litros, un Ktv del primer en 1.28 que se mantuvo hasta el tercer mes en 1.27, electrolitos como sodio, fosforo y potasio, se mantuvieron estables, si se observa un mayor de aclaramiento de molécula como la creatinina que se redujo del primer al tercer mes obteniendo un del -1.67 con respecto al primer mes p: 0.004, así también hubo

una mejoría del nivel de calcio delta +0.7 mg al tercer mes. (p: 0.012), la terapia tipo A es altamente efectiva. **(ver tabla No. 4A)**

El análisis del grupo B, (Tratamiento tiempo corto, área superficie H 19E, H 21E): Observamos en tres meses de seguimiento un URR que disminuyo significativamente desde el primer de tratamiento hasta 62.97% manteniéndose en el tiempo con un delta positivo +0.8, en cuanto a las variables de volumen de distribución electrolitos sodio fosforo, calcio y creatinina, mantuvieron estabilidad sin presentación de hiperkalemia en relación al primer y tercer mes, no hubo una reducción mayor, y no presentó significancia estadística, el volumen de distribución de la urea presento un tendencia estadística p: 0.8 de primer al tercer mes y eso se ve relacionado al peso seco de los paciente, también se observa en este grupo una caída de la albumina de 4.08 ± 54 a 3.67 ± 0.49 con un delta -0.41 con datos de significancia estadística lo que puede estar en relación al mayor área de superficie del dializador (H 19E y H 21E) y una mayor pérdida calórica que no deja de ser importante para la investigación (p: <0.001) **(ver tabla No.4B)**

El análisis del aclaramiento de las moléculas pequeñas para el grupo de prescripción tipo A y tipo B para la cual se analizó los delta que es el cambio obtenido del primer al tercer mes de cada grupo y las medias obtenida para ambos grupos y se le aplico t-Student en lo cual encontramos los siguiente: se observa una reducción de la urea pre y post así, como de su URR del primer al tercer mes para el grupo A así como reducción para el Kt/V y de albumina; estas reducciones contrasta con una tendencia al aumento de la urea en la tipo B (delta +3.9 mg/dl) vs tipo A (delta -12.83 mg/dl) p: 0.68, no estadísticamente significativo, al comprar los delta de las albumina se observa que en ambos grupo hubo una reducción -0.30 para le grupo a -0.41 para el grupo B siendo no estadísticamente no significativa, el nivel de calcio para el grupo A hubo un incremento +1.7 mg/dl vs una reducción -0.1 en el grupo de B de ambos delta (p:0.6) **(ver tabla 5 A)**, es importante recalcar que hubo un mayor aclaramiento de la urea en la prescripción de tipo B, el delta objetivo es de 5.2 vs el aclaramiento obtenido para el tipo A, delta de -0.4 lo que puede estar en relación al área de superficie de los filtros, sin embargo esto no fue estadísticamente significativo, en este análisis comparativo del primer al tercer mes se observa la tendencia de los parámetros diálisis y de resultado laboratoriales, y se compararon entre sí para ver si estos cambios ofertan una significancia estadística de importante siendo ambos iguales; en el análisis de media se observó un media de mejor aclaramiento para la precepción de hemodiálisis tipo A 189.22 ml/min (± 22.35) y

tipo B 198.32 ml/min (± 28.69) (p: 0.157), esto fue compensado al relacionar el tiempo de ambos prescripción que fue estadísticamente significativa, cabe mención que la URR es diferente alcanzado la mejor reducción de la URR, la tipo A más de 71% vs tipo B un 65%, aun no fue estadísticamente significativa, el tipo A alcanza la meta internacional de guía KDIGO y KDOQI

Como conclusión de calidad de diálisis para ambas terapia se observa mejoría en los parámetros bioquímicos como estructurales cardiacas con respecto a su inicio y al final del estudio, se observa mayor aclaramiento y URR en el grupo B, debido a que el grupo B se utilizaron dializador con mayor are de superficie sin embargo mayor fue la diferencia de media (reducción en la terapia de tipo A) aunque esto no fue estadísticamente significativo, en el estudio DOPPS existe un riesgo a la mejoría de la mortalidad si se relaciona tiempo (prolongado) y Kt/V (RR = 1,09; P < 0,02) en nuestro estudio no medimos mortalidad, pero si existe mejoría de los parámetro estadísticamente significativo, pero no existe diferencia entre ambas terapia a cual es mejor con respecto a la otra, por lo que ambas terapia, tanto tiempo prolongado y corto brinda un dosis de diálisis adecuada (**ver tabla 4A, 4B**) obsérvese **gráfico No.1** grupo A (p: 0.004) grupo B (p: 0.001)

Análisis de resultado cardiacos para ambos grupos: Es importante recalcar que se realizó ecocardiograma al mes uno y al mes tres para ambos grupos, en el cual se analizó el comportamiento de la estructura y función del corazón y el efecto que tuvieron ambas prescripciones dialítica en el mismo, encontrando lo siguiente para el grupo A, se observó una mejor de FEVI del primer mes vs el tercer mes 40.25% (± 7.166) y 48.55% (± 10.85) tercer mes, delta +8.30% (p: 0.004); reducción de PSAP 39.05 mmhg (± 12.91), 32mmhg (± 10.23) tercer mes, delta -7.050 mmhg (p:0.015), así también un efecto de la valoración de la hipertrofia de ventrículo izquierdo (p: 0.03) lo que lo convierte en una terapia efectiva en termino de mejoría del funcionalidad cardiaca, esto observado en las valoraciones ecocardiográfica del primer y tercer mes (**ver tabla No.6A**).

En la valoración del grupo B se observó, una mejoría significativa en la fracción de eyección cardiaca de 42% (± 5.79) primer mes y 53.3% (± 11.13) tercer mes delta +11.300 %, (p: 0.001), así como efectiva en la reducción del diámetros de la aurícula izquierdo 43mm (± 5.35) en el primer mes y 37.95 mm (± 5.61) en el tercer mes, con Delta -5.050 mm, (p:0.001) y ventrículo

izquierdo 57.4mm (± 6.08) en el primer mes y 53.75 mm (± 7.59) en el tercer mes, con delta - 3.650mm (p: 0.016) y reducción en las cardiopatía isquémicas 8 casos (40%) en el primer mes y 7 casos (35%) en el tercer mes (p: 0.035) (**ver table No6.B**)

Comparativamente al analizar los deltas de FEVI hubo un mayor cambio del grupo B con tendencia estadísticamente significativa 0.09, hubo una mejor reducción más importante del PSAP en el grupo A aunque no hubo significancia estadística, (**ver tabla No.7**)

Si bien se ha descrito en otros estudios que la hemodiálisis se asocia más a complicaciones cardiovascular durante las sesiones con respecto a los otros tipos de terapia en nuestro estudio fueron poco frecuentes, siendo esta hipotensión arterial el 17.5%, seguido por edema agudo de pulmón en 7.5% y angina de pecho en 2.5%. (**ver tabla No.8**)

En el estudio de patrones de práctica y resultados de diálisis (DOPPS) una tasa de ultrafiltración (TUF) 10 ml/h/kg de peso se consideran ventajosos para los pacientes en hemodiálisis y TUF > 10 ml/h/kg se asoció con mayores probabilidades de hipotensión intradiálisis (odds ratio = 1,30; P < 0,045), en nuestro estudio observamos que ambos tipos de terapia, tipo A tiempo largo y área de dializado bajo y tipo B (tiempo corto y área de superficie del dializador alto) son efectiva en mejorar la fracción de eyección FEVI estadísticamente significativo (p:0.004 y p; 0.001 respectivamente), Así como existe correlación que los pacientes con menor FEVI requiere mayor tasa de ultrafiltrado (r:1) sin embargo no es estadísticamente significativo (p: 0.127) grafico No.2

Al analizar los resultados del Kt/V del grupo A y grupo B observamos una distribución dispersa de los resultados de Kt/V en relación en el tiempo (**ver gráfico No.3**)

11. Conclusión.

1. Se observa que los datos sociodemográficos, las características antropométricas y etiología de la enfermedad renal, tanto como hipertensión diabetes y obesidad son homogéneos para ambos grupos
2. La prescripción dialítica tipo A es efectiva en la reducción de la urea (URR) más de 71%, en la calidad de diálisis Kt/V 1.27, disminución de la creatinina 8 mg, con mejoría de los niveles de calcio y menor disminución de albumina, todas estas valoradas desde el punto de vista de las guías internacional en calidad de moléculas pequeñas. La prescripción tipo B es igualmente efectiva sin, embargo presenta menor reducción de URR 67%, manteniendo de Kt/V en 1.22 y mayor pérdida de albumina estadísticamente significativa. Ambas prescripciones dialíticas se consideran efectiva en el paciente con insuficiencia cardíaca con fracción de eyección del ventrículo izquierdo reducida aceptando la hipótesis nula en este punto
3. Desde el punto de vista de seguimiento cardíaco se concluye una mejoría ecocardiografía en el seguimiento de tres meses para ambos grupos, observándose mejoría FEVI, reducción del diámetro de aurícula y ventrículo izquierdo, fue una hallazgo encontrar dilatación de cavidades para ambos grupo importante, ambas terapias tuvieron significancia estadística en el mejoramiento de la función cardíaca y FEVI (tipo A p:0.004, tipo B p:0.001); al comparar ambas delta no hubo significancia estadística entre ambas, aunque hubo una tendencia para el grupo B en relación con el ultrafiltrado, no hay datos suficientes para rechazar la hipótesis de que la diálisis de tiempo corto y área de superficie del dializador alto es peor que la terapia de tipo A, como resultado general es de gran importancia el conocer que existe mejoría en la función cardíaca de nuestro paciente en diálisis con ambas modalidades.
4. Se presentaron pocas complicaciones en el seguimiento, ambas terapias controlaron el nivel de potasio, pero si se observó una mayor hipoalbuminemia en el grupo B
5. Existe una relación entre el ultrafiltrado y reducción de la FEVI menor de 35% observada en el grupo A y grupo B, es decir existe una mayor tasa de ultrafiltrado en los pacientes que tiene una FEVI bajo siendo una media 13.82 ml/kg/hora.

12. Recomendaciones.

A los directivos de los Centros Nefrológicos.

- Fortalecer educación medica continua al personal médico asistencial en base a las adecuaciones de los parámetros de hemodiálisis en paciente con fracción del ventrículo izquierdo deprimida.
- Realización de estudio multicéntrico sobre morbi/mortalidad de los pacientes en hemodiálisis con fracción de eyección deprimida con el objetivo de aumentar el poder estadístico de la investigación.

Al personal médico especialista.

- Adecuar los parámetros de hemodiálisis convencional según lo requieran a los pacientes con fracción de eyección del ventrículo deprimido en todos los centros de hemodiálisis de la red SERMESA.
- Se recomienda aumentar el tiempo dialítico y disminuir el área de superficie del dializador en paciente en estado desnutrición con fracción de eyección del ventrículo izquierdo deprimida, con el objetivo de evitar mayor de reducción albumina durante sesiones dialítica.
- Aumentar el tiempo dialítico en aquello paciente con ICC grave y fracción de eyección deprimida que requieran mayor tasa de ultrafiltrado.
- Promover la indicación de catéter tunelizado o Fistula arteriovenosa radiocefálica como acceso definitivo en paciente con fracción de eyección del ventrículo izquierdo deprimido en hemodiálisis.

Al personal de enfermería.

- Recomendamos capacitaciones continuas al personal de enfermería sobre el manejo inicial de las complicaciones cardíacas transdialisis.
- Registrar en expediente clínico los eventos y complicaciones tanto hemodinámicas con cardiovascular, durante las sesiones dialíticas.

13. Referencias

1. Andrew, A. (2020). Insuficiencia cardíaca en ERC. *Sociedad española de nefrología*.
2. Barman, T., S Roy, & SM, H. (octubre de 2020). Comparación del resultado cardíaco de la diálisis peritoneal ambulatoria continua y la hemodiálisis en pacientes con ERC5 con insuficiencia cardíaca. *Mymensingh Med J*, 6.
3. Bustamante, J. (2007). Hemodiálisis y enfermedad cardiovascular. *Hospital Clínico Universitario.*, 28(2), 65 - 72.
4. Cheng, H., & Zhi, H. (2020). Comparación de la mortalidad cardiovascular en hemodiálisis. *Springer Nature B.V*, 9.
5. Daguirdas John T, J. T. (2015). *Manual de diálisis* (5 ed.). Wolters Kluwer.
6. Depner, T. (1999). Lecciones del estudio de hemodiálisis (HEMO): una mejora Medida de la dosis real de hemodiálisis. *American Journal of Kidney Diseases*, 33(1), 142-149.
7. Garabed, E. (2013). Guía de práctica clínica para la Evaluación y Gestión de Enfermedad renal crónica. *Kidney disease improving global outcomes (KDIGO)*, 3, 163.
8. Gómez, J. M. (2020). *Nefrología*. Obtenido de www.nefrologiaaldia.org/es-articulo-alteraciones-cardiovasculares-enfermedad-renal-cronica-179
9. Jefferies, H. (2011). Los programas frecuentes de hemodiálisis se asocian con niveles reducidos de lesión cardíaca inducida por la diálisis (aturdimiento del miocardio). *Clinical journal of the american society of nephrology*, 7. doi:DOI: 10.2215/CJN.05200610
10. Johnson, R. J. (2015). *Johnson Richard J. AMOLCA*, Elsevier.
11. Lau, J. L., & Lorio, P. U. (2022). *Hemodiálisis convencional en pacientes con insuficiencia cardíaca con fracción de eyección del ventrículo izquierdo deprimida en paciente con IRC KDOQI V en el Centro Nefrológico Cruz Azul en el periodo de Enero a Diciembre 2022*.
12. López Gómez, J. M. (2020). Alteraciones cardiovasculares en la enfermedad renal crónica. *Hospital General Universitario Gregorio*. Obtenido de www.nefrologiaaldia.org/es-articulo-alteracionescardiovasculares-enfermedad-renal-cronica-179
13. Lorio Garcia, P. U. (2008). *Calidad de hemodiálisis en los pacientes con terapia de sustitución renal en el hospital Alejandro Dávila Bolaños*. Managua, Nicaragua: Hospital Militar.
14. Megan S, J., & Maryse Palardyly, N. (2020). Manejo de la insuficiencia cardíaca en paciente con enfermedad renal terminal en diálisis de mantenimiento: una guía práctica. *Medicina Cardiovascular*. doi:DOI:10.31083/j.rcm.2020.01.24
15. Pantelis A, S., & Persu, A. (2017). Hipertensión en paciente en diálisis: documento de consenso del grupo de trabajo de medicina renal y cardiovascular europea. *Asociación renal Europea de diálisis y trasplante*, 32(4), 620 - 640. doi: <https://doi.org/10.1093/ndt/gfw433>

16. Saran, S., & Gresham, J. (2006). Mayor tiempo de tratamiento y ultrafiltración más lenta en hemodiálisis Asociaciones con reducción de mortalidad DOPPS. *Sociedad Internacional de Nefrología*, 7.
17. Sens, F., & Schott Pethelaz, A. M. (2011). Ventaja de supervivencia de la hemodiálisis en comparación con la diálisis peritoneal en pacientes con enfermedad renal terminal e insuficiencia cardíaca congestiva. *Kidney international*, 8.
18. Sokratis , S., & Alastair Ranking, P. (2021). *Interrogar los efectos hemodinámicos de la fístula arteriovenosa de hemodiálisis sobre la estructura y función cardíaca*. Obtenido de springer scientific reports: <https://doi.org/10.1038/s41598-021-97625->

Anexo.

- Tablas.

Tabla No.1 Características clínicas de variables no modificables y antecedentes etiológicos de los grupos con tratamiento diferenciado de hemodiálisis en paciente renales crónica con FEVI reducida

Variables	Total (40)	Terapia tipo A (20)	Terapia tipo B (20)	Valor p
Edad	56.98 (\pm 14.59)	56.55 (\pm 15.1)	57.40 (\pm 14.4)	0.857
Femenina	7 (17.5%)	2 (10%)	5 (25%)	0.407
Masculino	33 (82.5)	18 (90%)	15 (75%)	0.407
IMC	25.35 (\pm 5.38)	24.22 (\pm 5.61)	26.47 (\pm 5.02)	0.190
Diabetes	16 (40%)	9 (45%)	7 (35%)	0.519
HTA	39 (97.5%)	20 (100%)	19 (95%)	0.311
EPOC	3 (7.5%)	2 (10%)	1 (5%)	0.548
Hepatopatía	3 (7.5%)	1 (5%)	2 (10%)	0.548
Otros	22 (55%)	11 (55%)	11 (55%)	1.000

IMC: índice masa corporal, HTA: hipertensión arterial, EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva

Tabla No.2 Característica cardíaca estructural y funcional de los grupos con tratamiento diferenciado de hemodiálisis en paciente renales crónica con FEVI reducida a estudios al inicio de la investigación

Variables	Total (n: 40)	Terapia tipo A (n: 20)	Terapia tipo B (n: 20)	Valor p
ICC	40 (100%)	20 (100%)	20 (100%)	-
FEVI 35% - 50%	34 (85%)	16 (80%)	18 (90%)	0.749
FEVI < 35%	6 (15%)	4 (20%)	2 (10%)	0.392
PSAP (mmHg)	34.43 (\pm 12.90)	39.05 (\pm 12.91)	29.80 (\pm 11.39)	0.210
DAI (mm)	42.02 (\pm 6.24)	41.05 (\pm 7.02)	43 (\pm 5.35)	0.330
DVI (mm)	58.20 (\pm 5.82)	59 (\pm 5.59)	57.40 (\pm 6.05)	0.392
Arritmia	6 (15%)	4 (20%)	2 (10%)	0.376
HVI	13 (32%)	8 (40%)	5 (25%)	0.311
Cardiopatía isquémica	17 (42.5%)	9 (45%)	8 (40%)	0.736
Dilatación de cavidad	36 (90%)	18 (90%)	18 (90%)	1
Cardiopatía valvular	21 (52%)	13 (65%)	8 (40%)	0.113
Disfunción diastólica	25 (62%)	15 (75%)	10 (50%)	0.102
Edema	13 (32.5%)	7 (35%)	6 (30%)	0.736

ICC: insuficiencia cardíaca congestiva, FEVI: fracción de eyección del ventrículo izquierdo, PSAP: presión sistólica de arteria pulmonar, DAI: diámetros de aurícula izquierda, DVI: diámetro del ventrículo izquierdo, HVI: hipertrofia del ventrículo izquierdo

Tabla No.3 Parámetros de diálisis de los grupos con tratamiento diferenciado de hemodiálisis en paciente renales crónica con FEVI reducida de los pacientes a estudios

Variables	Total (n: 40)	Terapia tipo A (n: 20)	Terapia tipo B (n: 20)	Valor p
H 13 E	7 (17.5%)	7 (35%)	0	-
H 15 E	2 (5%)	2 (10%)	0	-
H 17 E	11 (27.5%)	11 (55%)	0	-
H 19 E	17 (42.5%)	0	17 (85%)	-
H 21 E	3 (7.5%)	0	3 (15%)	-
Flujo sanguíneo (ml/min)	301.50 (±14.24)	291.50 (±4.89)	311.5 (±13.48)	< 0.001
Flujo dializador (ml/min)	500	500	500	-
Media tiempo (minutos)	201.02 (±15.22)	214.05 (±5.06)	187.99 (±9.63)	< 0.001
Catéter agudo	1 (2.5%)	1 (5%)	0	-
Catéter crónico	14 (35%)	5 (25%)	9 (45%)	0.32
FAV RC	12 (30%)	5 (25%)	7 (35%)	0.73
FAV BC	9 (22.5%)	6 (30%)	3 (15%)	0.45
FAV BB	4 (10%)	3 (15%)	1 (5%)	0.61

FAV RC: fistula arteriovenosa radiocefálica, FAV BC: fistula arteriovenosa braquiocefálica, FAV BB: fistula arteriovenosa braquiobasílica.

Tabla No.4 Comportamiento de estudios de laboratorio para ambos grupos de investigación en un rango de seguimiento de tres meses para grupo A y B.

Grupo A (Cuadro A): Tratamiento tiempo prolongado, área superficie H 13E, H 15E H 17E)

Variables	1er mes (n: 20)	3er mes (n:20)	Delta	Valor p
H 130 E	7 (35%)	7 (35%)	-	-
H 150 E	2 (10%)	2 (10%)	-	-
H 170 E	11 (55%)	11 (55%)	-	-
Urea pre (mg/dL)	112.08 (±33.63)	99.25 (±20.72)	-12.835	0.069
Urea post (mg/dL)	38.55 (±10.91)	35.11 (±10.29)	-3.435	0.234
URR (%)	71.63 (±31.09)	71 (±28.56)	-0.635	0.758
Aclaramiento (ml/min)	189.66 (±25.48)	189.22 (±22.35)	-0.435	0.942
Tiempo dialítico (minutos)	214.05 (±5.06)	214.05 (±5.06)	-	-
Volumen distribución urea (L)	36.09 (±9.19)	36.02 (±8.69)	-0.063	0.803
Ktv	1.28 (±0.274)	1.27 (±0.236)	-0.0095	0.866
HB (g/dL)	10.6 (±1.77)	10.4 (±1.66)	-0.235	0.529
HTO (%)	33.5 (±5.15)	32.2 (±5.22)	-1.390	0.248
Potasio (mmol/L)	4.98 (±0.92)	4.53 (±0.51)	-0.445	0.637
Sodio (mmol/L)	137.1 (±2.35)	137.75 (±2.33)	+0.650	0.302
Creatinina (mg/dL)	10.33 (±3.08)	8.66 (±2.79)	-1.670	0.004
Fosforo (mg/dL)	5.18 (±1.96)	4.58 (±1.47)	-0.600	0.137
Calcio (mg/dL)	7.55 (±1.03)	8.29 (±0.68)	+0.735	0.012
Magnesio (mg/dL)	2.63 (±0.42)	2.59 (±0.25)	-0.035	0.637
Albumina (g/dL)	4.02 (±0.62)	3.71 (±0.50)	-0.305	0.142

Grupo B (Cuadro B): Tratamiento tiempo corto, área superficie H 19E, H 21E)

Variables	1er mes (n: 20)	3er mes (n: 20)	Delta	Valor p
H 190 E	17 (85%)	17 (85%)	-	-
H 210 E	3 (15%)	3 (15%)	-	-
Urea pre (mg/dL)	102.90 (±23.83)	106.82 (±26.73)	+3.920	0.488
Urea post (mg/dL)	37.50 (±10.81)	39.21 (±16.91)	+1.710	0.624
URR (%)	62.97 (±9.78)	63.87 (±9.58)	+0.894	0.664
Aclaramiento (ml/min)	193.11 (±36.10)	198.32 (±28.69)	+5.210	0.501
Tiempo dialítico (minutos)	187.99 (±9.63)	187.99 (±9.63)	-	-
Volumen distribución urea (L)	37.26 (±8.30)	37.06 (±8.28)	-0.199	0.082
K_{tv}	1.18 (±0.29)	1.22 (±0.30)	+0.035	0.487
HB (g/dL)	10.45 (±1.53)	9.91 (±1.48)	-0.537	0.203
HTO (%)	33.28 (±5.15)	30.93 (±5.15)	-2.352	0.069
Potasio (mmol/L)	5.02 (±1.02)	4.71 (±0.50)	-0.305	0.123
Sodio (mmol/L)	137.30 (±3.81)	137.45 (±3.32)	+0.150	0.831
Creatinina (mg/dL)	9.16 (±3.42)	9.21 (±1.89)	+0.050	0.922
Fosforo (mg/dL)	4.44 (±1.52)	4.42 (±1.59)	-0.015	0.943
Calcio (mg/dL)	8.54 (±1.30)	8.37 (±1.06)	-0.162	0.349
Magnesio (mg/dL)	2.63 (±0.52)	2.51 (±0.43)	-0.120	0.285
Albumina (g/dL)	4.08 (±0.54)	3.67 (±0.49)	-0.410	< 0.001

URR: radio de reducción de urea, HB: hemoglobina, HTO: hematocrito

Tabla No. 5A Comportamiento de la diferencia de media de los grupos con tratamiento diferenciado de hemodiálisis en paciente renales crónica con FEVI reducida de los pacientes a estudios

Variables	Delta Terapia tipo A (n: 20)	Delta Terapia tipo B (n: 20)	Valor p
Urea pre (mg/dL)	-12.83	+3.920	0.689
Urea post (mg/dL)	-3.435	+1.710	0.205
URR (%)	-0.635	+0.894	0.893
Aclaramiento (ml/min)	-0.435	+5.210	0.553
Volumen distribución urea (L)	-0.063	-0.199	0.305
Ktv	-0.0095	+0.035	0.669
HB (g/dL)	-0.235	-0.537	0.237
HTO (%)	-1.390	-2.352	0.160
Potasio (mmol/L)	-0.445	-0.305	0.117
Sodio (mmol/L)	+0.650	+0.150	0.356
Creatinina (mg/dL)	-1.670	+0.050	0.519
Fosforo (mg/dL)	-0.600	-0.015	0.484
Calcio (mg/dL)	+0.735	-0.162	0.638
Magnesio (mg/dL)	-0.035	-0.120	0.319
Albumina (g/dL)	-0.305	-0.410	0.93

Tabla No.5B Comportamiento de la media de los grupos con tratamiento diferenciado de hemodiálisis en paciente renales crónica con FEVI reducida de los pacientes a estudios

Variables	Terapia tipo A (n: 20)	Terapia tipo B (n: 20)	Delta	Valor p
Urea pre	99.25 (±20.72)	106.82 (±26.73)	7.570	0.206
Urea post	35.11 (±10.29)	39.21 (±16.91)	4.095	0.361
URR	71 (±28.56)	63.87 (±9.58)	7.132	0.29
Aclaramiento	189.22 (±22.35)	198.32 (28.69)	9.099	0.157
Tiempo dialítico	214.05 (±5.06)	187.99 (±9.63)	26.06	<0.001
Volumen distribución urea	36.02 (±8.69)	37.06 (±8.28)	1.039	0.282
Ktv	1.27 (±0.23)	1.22 (±0.30)	0.047	0.582

Tabla No.6 Comportamiento cardiaca estructura y funcional de los grupos con tratamiento diferenciado de hemodiálisis en paciente renales crónica con FEVI reducida de los pacientes a estudios de los pacientes a estudios al final de la investigación

Grupo A (Cuadro A)

Variables	1er mes (n: 20)	3er mes (n: 20)	Delta	Valor p
FEVI (%)	40.25 (\pm 7.166)	48.55 (\pm 10.85)	+8.30	0.004
PSAP (mmHg)	39.05 (\pm 12.91)	32 (\pm 10.23)	-7.050	0.015
DAI (mm)	41.05 (\pm 7.02)	41.55 (\pm 5.95)	+0.50	0.789
DVI (mm)	59.7 (\pm 5.59)	57.75 (\pm 6.76)	-1.25	0.305
Disfunción diastólica	15 (75%)	11 (55%)	-	0.436
Dilatación de cavidades	18 (90%)	17 (85%)	-	0.144
HVI	8 (40%)	5 (25%)	-	0.035
Cardiopatía isquémica	9 (45%)	10 (50%)	-	0.178
Cardiopatía valvular	13 (65%)	10 (50%)	-	0.160

FEVI: fracción de eyección del ventrículo izquierdo, PSAP: presión sistólica de arteria pulmonar, DAI: diámetros de aurícula izquierda, DVI: diámetro del ventrículo izquierdo, HVI: hipertrofia del ventrículo izquierdo

Grupo B (Cuadro B)

Variables	1er mes (n:20)	3er mes (n: 20)	Delta	Valor p
FEVI (%)	42 (\pm 5.79)	53.3 (\pm 11.13)	+11.300	0.001
PSAP (mmHg)	29.8 (\pm 11.39)	30.25 (\pm 8.78)	+0.450	0.863
AI (mm)	43 (\pm 5.35)	37.95 (\pm 5.61)	-5.050	0.001
VI (mm)	57.4 (\pm 6.08)	53.75 (\pm 7.59)	-3.650	0.016
Disfunción diastólica	10 (50%)	11 (55%)	-	0.178
Dilatación de cavidades	18 (90%)	18 (90%)	-	0.619
HVI	5 (25%)	5 (25%)	-	0.001
Cardiopatía isquémica	8 (40%)	7 (35%)	-	0.035
Cardiopatía valvular	8 (40%)	10 (50%)	-	0.68

Tabla No.7 Comportamiento de la diferencia de media de los grupos con tratamiento diferenciado de hemodiálisis en la característica estructural en paciente renales crónica con FEVI reducida de los pacientes a estudios

Variables	Terapia tipo A (n:20)	Terapia tipo B (n: 20)	Valor p
FEVI (%)	+8.30	+11.300	0.097
PSAP (mmHg)	-7.050	+0.450	0.541
DAI (mm)	+0.50	-5.050	0.563
DVI (mm)	-1.25	-3.650	0.209

FEVI: fracción de eyección del ventrículo izquierdo, PSAP: presión sistólica de arteria pulmonar, DAI: diámetros de aurícula izquierda, DVI: diámetro del ventrículo izquierdo, HVI: hipertrofia del ventrículo izquierdo

Tabla No.8 Complicaciones cardiovasculares de los grupos con tratamiento diferenciado de hemodiálisis en paciente renales crónica con FEVI reducida de los pacientes a estudios

Variables	Total (n: 40)	Terapia tipo A (n: 20)	Terapia tipo B (n: 20)
Hipotensión	7 (17.5%)	4 (20%)	3 (15%)
Angina pecho	1 (2.5%)	0	1 (5%)
Edema pulmonar	3 (7.5%)	1 (5%)	2 (10%)

Tabla No.9 Media de Ktv según dializador de los grupos con tratamiento diferenciado de hemodiálisis en paciente renales crónica con FEVI reducida de los pacientes a estudios

Variables	Ktv
H 130E	1.28 (0.209)
H 15E	1.61 (0.360)
H 17E	1.20 (0.193)
H 19E	1.23 (0.309)
H 21E	1.18 (0.304)

Gráficos.

Gráfico No.1: Comportamiento de FEVI en seguimiento de tres meses en dos prescripciones diferentes en el tratamiento de hemodiálisis en dos grupos de estudio.

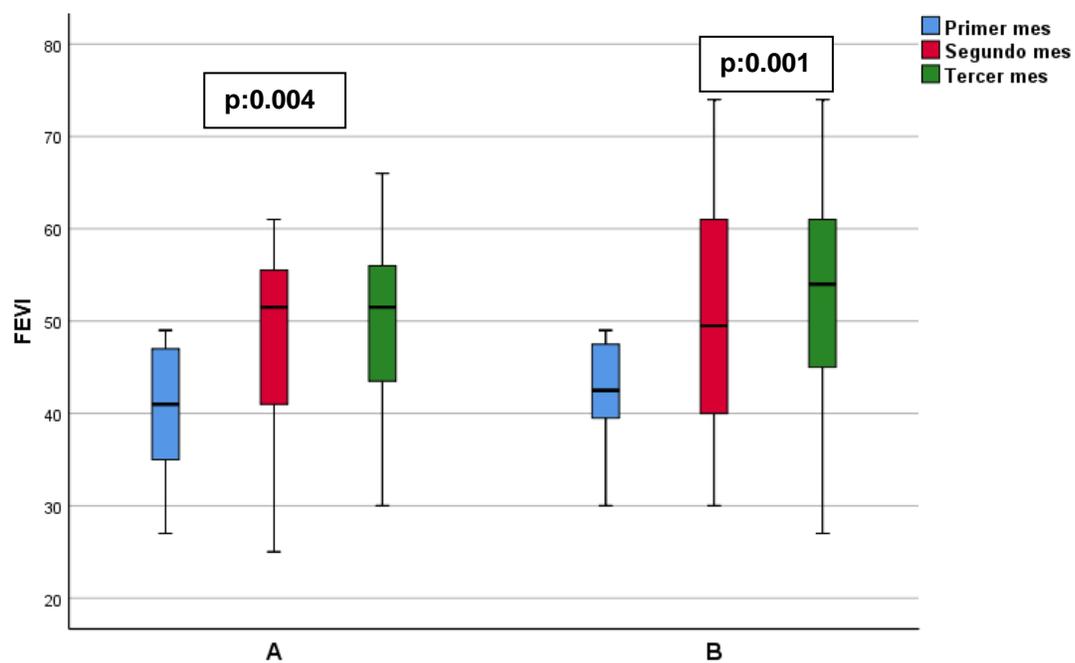


Gráfico No.2 Comportamiento de medias de ultrafiltrado y FEVI de ambas terapias dialíticas al finalizar el estudio

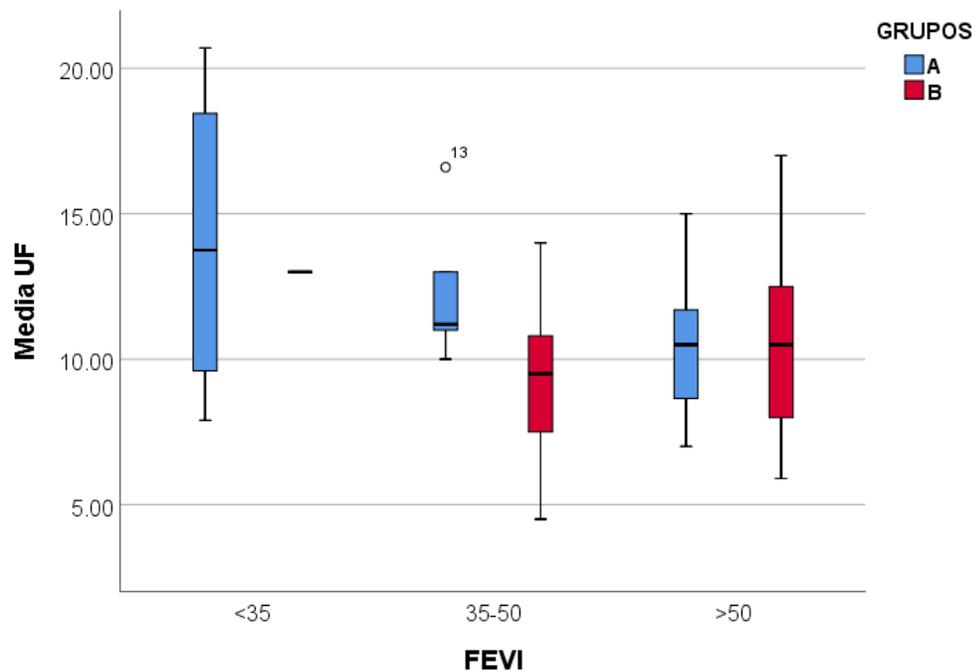
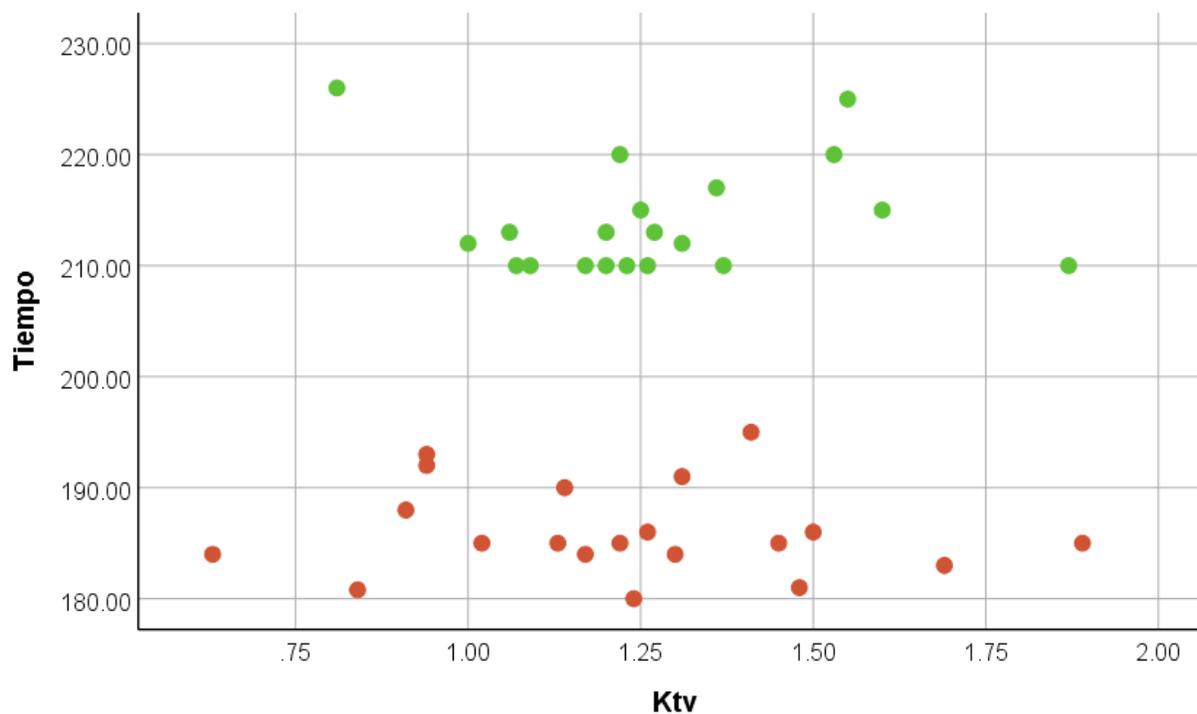


Gráfico No.3 Comportamiento del tiempo dialítico y Ktv ambas terapias dialíticas al finalizar el estudio



Fichas de recolección de información

Nombre Completo	INSS:	Edad:	Sexo:	Peso:	Talla:	IMC:	Acceso vascular

Comorbilidades asociadas.								
Patologías	SI	NO	Patologías	SI	NO	Patología	SI	NO
Diabetes			EPOC			Hepatopatía		
HTA			Cardiopatía isquémica			Cardiopatía HTA		
Arritmia			ICC			Otros		
Complicaciones cardiovasculares por ecocardiograma (1er ecocardiograma)								
Patologías	SI	NO	Patologías	SI	NO			
Hipertrofia ventrículo izquierdo			Cardiopatía hipertensiva					
Disfunción diastólica			Diámetro de atrio izquierdo					
Cardiopatía valvular			Diámetro de ventrículo izquierdo					
Cardiopatía isquémica								

Fracción de eyección del ventrículo izquierdo		PSAP	
---	--	------	--

Complicaciones cardiovasculares por ecocardiograma (2do ecocardiograma)					
Patologías	SI	NO	Patologías	SI	NO
Hipertrofia ventrículo izquierdo			Cardiopatía hipertensiva		
Disfunción diastólica			Atrio izquierdo		
Cardiopatía valvular			Ventrículo izquierdo		
Cardiopatía isquémica					

Fracción de eyección del ventrículo izquierdo		PSAP	
---	--	------	--

Complicaciones cardiovasculares por ecocardiograma (3er ecocardiograma)					
Patologías	SI	NO	Patologías	SI	NO
Hipertrofia ventrículo izquierdo			Cardiopatía hipertensiva		
Disfunción diastólica			Atrio izquierdo		
Cardiopatía valvular			Ventrículo izquierdo		
Cardiopatía isquémica					

Fracción de eyección del ventrículo izquierdo		PSAP	
---	--	------	--

Variables	1er toma		2da toma	3era toma
UREA prediálisis				
UREA postdiálisis				
Volumen de distribución de UREA				
Kt/v				
Media Kt/v				
URR				
Media URR				
Aclaramiento (K)				
Media aclaramiento (K)				
Dializador				
Flujo Sanguíneo				
Flujo de diálisis				
Media tiempo				
Media de Tasa de ultrafiltrado				
Media presión arterial media (PAM)				
Complicaciones	SI	NO	Complicaciones	No.
Hipotensión			No. Evento hipotensión	
Arritmia			No. Evento de arritmia	
Angina de pecho			No. Evento angina de pecho	
IAM			No. Evento edema agudo de pulmón	
ECV				
Edema agudo de pulmón				
Muerte				
Edema				
Variable	1er Recolección		2da Recolección	3era Recolección
Hemoglobina				
Hematocrito				
Potasio				
Sodio				
Magnesio				
Fosforo				
Calcio				
Albumina				
Creatinina				
Urea				

Abreviaturas.

AI: Aurícula izquierda

AV: Acceso vascular

CVD: Enfermedades cardiovasculares

DP: Diálisis peritoneal

DTD: Diámetro telediastólico

ERC: Enfermedad renal crónica

ERT: Enfermedad renal terminal

FAV: Fístula arteriovenosa

FEVI: Fracción de eyección del ventrículo izquierdo

HD: hemodiálisis

HFrEF: Insuficiencia cardíaca con fracción de eyección reducida

ICC: Insuficiencia cardíaca congestiva

KDIGO: Kidney Disease: Improving Global Outcomes

KDOQI: Kidney Disease Outcomes Quality Initiative

K0A, el coeficiente de área de transferencia de masa:

NYHA: New York Heart Association ACC/AHA. American College of Cardiology
Foundation/American Heart

MVI: Masa del ventrículo izquierdo

PAM: Presión arterial media

PP: Pared posterior del ventrículo izquierdo

Qa: Flujo de acceso vascular

TIV: grosor del tabique interventricular

TSR: Terapia de sustitución renal

TRR: Terapia de reemplazo renal

URR: Porcentaje de reducción de la debe de ser del entre el 65 al 70%,

Glosario.

Fístula arteriovenosa: Circuito creado mediante la conexión de una arteria y una vena con el fin de ser utilizado para efectuar la conexión a la hemodiálisis mediante su canulación.

Insuficiencia cardíaca: (ICC) ACC definición universal: La definición universal propuesta enfatiza que la IC es un síndrome clínico con síntomas y/o signos causados por una anomalía cardíaca estructural y/o funcional y corroborada por niveles elevados de péptidos natriuréticos y/o evidencia objetiva de congestión pulmonar o sistémica.

- IC con fracción de eyección reducida (HF_rEF) – IC sintomática con FEVI $\leq 40\%$
- IC con fracción de eyección levemente reducida (HF_{mr}EF): IC sintomática con LVEF 41-49% (anteriormente etiquetada como HF con fracción de eyección de rango medio).
- IC con fracción de eyección preservada (HF_pEF): IC sintomática con FEVI $\geq 50\%$.
- IC con fracción de eyección mejorada (HF_{imp}EF): una nueva clasificación que se define claramente como IC sintomática con una FEVI inicial $\leq 40\%$, un aumento de ≥ 10 puntos desde la FEVI inicial y una segunda medición de FEVI $> 40\%$.

Coefficiente de ultrafiltrado: Se define como el número de mililitros de líquido por hora que serán transferidos a través de la membrana por mililitro de mercurio de gradiente de presión a través de la membrana, este puede variar en función del espesor de la membrana y el tamaño del poro.

Coefficiente de área de transferencia de masa: El aclaramiento máximo teórico de un dializador (para un soluto dado) a velocidades infinitas de los flujos sanguíneo y de dializado se denominada “K_{0A}”, y tiene unidades de ml/min.

Kt/V de urea: Es un cociente adimensional que representa el volumen de plasma depurado de urea (Kt) dividido por el volumen de distribución de urea (V). K es el aclaramiento de urea del agua sanguínea del dializador (l/h), t, la duración de la sesión de diálisis (horas, h) y V, el volumen de distribución de urea (litros, l), que es cercano al agua corporal total

Consentimiento informado
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA
UNAN-LEON
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
“CENTRO NEFROLOGICO CRUZ AZUL”
CONSENTIMIENTO INFORMADO

Adecuación de hemodiálisis convencional en pacientes con insuficiencia cardiaca con fracción de eyección del ventrículo izquierdo deprimida en el centro nefrológico cruz azul en el periodo de septiembre 2023 a febrero 2024.

Estimado paciente, por este medio le estoy solicitando su participación voluntaria en un estudio de investigación científica que estaremos realizando en sus citas de Hemodiálisis en este centro médico especializado. La información obtenida en este estudio será mantenida bajo estricta confidencialidad, Usted tiene el derecho de No participar si así lo desea y de retirar su consentimiento en el curso de la presente investigación. El estudio no conlleva ningún riesgo a su enfermedad renal actual, ni recibe ningún beneficio material, Por participar no recibirá compensación de ningún tipo. Si tiene dudas sobre los objetivos, logros y resultados usted puede preguntar cuando tenga a bien para contestar alguna duda al respecto del presente estudio.

Al respecto, expongo que: He sido informado/a en forma previa a la aplicación de encuestas. Estoy en pleno conocimiento que la información obtenida con la actividad en la cual participaré, será absolutamente confidencial, y que no aparecerá mi nombre ni mis datos personales en libros, revistas y otros medios de publicidad derivadas de la investigación ya descrita. Sé que la decisión de participar en esta investigación, es absolutamente voluntaria. Si no deseo participar en ella o, una vez iniciada la investigación, no deseo proseguir colaborando, puedo hacerlo sin problemas. En ambos casos, se me asegura que mi negativa no implicará ninguna consecuencia negativa para mí. Adicionalmente, el investigador responsable Dra. Ericka Auxiliadora Ortega Urbina, ha manifestado su voluntad en orden a aclarar cualquier duda que me surja sobre mi participación en la actividad realizada, en el período comprendido en la investigación y hasta después de concluida ésta.

He leído el documento, entiendo las declaraciones contenidas en él y la necesidad de hacer constar mi consentimiento, para lo cual lo firmo libre y voluntariamente. Yo, _____ Cédula de identidad No: _____ de nacionalidad: _____, mayor de edad o autorizado por mi representante legal, Acepto en participar en la investigación denominada: “Adecuación de hemodiálisis convencional en pacientes con insuficiencia cardiaca con fracción de eyección del ventrículo izquierdo deprimida en el centro nefrológico cruz azul en el periodo de septiembre 2023 a febrero 2024”. Autorizo a la Dra. Ericka Auxiliadora Ortega Urbina, investigador responsable del proyecto.