

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO
PROGRAMA DE POSGRADO EN ESPECIALIDADES MÉDICAS

CARACTERIZACIÓN CLÍNICA Y EPIDEMIOLÓGICA DE LAS
PERSONAS QUE ASISTEN A HEMODIÁLISIS DOS VECES POR
SEMANA EN EL SERVICIO DE NEFROLOGÍA DEL HOSPITAL
RAFAEL ÁNGEL CALDERÓN GUARDIA EN EL PERÍODO DE
FEBRERO A AGOSTO DEL 2023

Trabajo final de graduación sometido a la consideración del Comité de
la Especialidad en Nefrología para optar por el grado y título de
Especialista en Nefrología

ADRIANA VELÁZQUEZ RAMÍREZ

Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, Costa Rica

2024

DEDICATORIA

Todo lo que hago y todo lo que soy se lo debo a Dios, mi principal agradecimiento es a Él por ayudarme cuando más débil me sentí, cuando más fuerzas ocupaba, por recordarme que todo lo puedo si es con Él, a lo largo de mi carrera profesional Él siempre ha ido adelante cuidándome.

Dedico esto a mi segundo motor de vida, mi esposo Mario. El que me ha motivado a perseguir mis sueños, por nunca soltarme pero sobre todo por ir hasta la frontera del país y a otro continente para aprender más, me ha enseñado que voy a donde sea pero siempre juntos. Gracias por siempre recordarme de lo que soy capaz.

Santiago, hijo, llegaste en el momento que menos me imaginé y donde pensé que todo iba a ser imposible, me enseñaste que soy más fuerte de lo que pensaba. El tiempo de calidad es más importante que la cantidad, me diste super poderes. A mi nuevo bebe en la pancita, que al inicio de este trabajo jamás pensé terminar con su compañía dentro de mí, te amo profundamente.

Papi, mami y Jess, mi ayuda incondicional. A lo largo de mi vida siempre he contado con ustedes para lo que sea. Siempre orgullosos, siempre presentes.

Yuya, mi mejor amiga. Por escucharme siempre, motivarme y enseñarme que la vida es dura pero que hay que seguir.

Finalmente dedico esto a las situaciones de la vida que me hicieron crecer, madurar y aprender a vivir un día a la vez.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios.

Agradezco a mis profesores de posgrado por la paciencia y las enseñanzas a lo largo de estos años, especialmente al Dr. Mario Espinach Roel, por ser mi tutor de tesis y por ser una de las personas que más admiro en la vida.

Agradezco a mi lector Dr. Ernesto Castro, por enseñarme tanto y por motivarme a trabajar para una nefrología mejor.

Agradezco a los compañeros de enfermería de la unidad de hemodiálisis del HRACG por su disposición para ayudarme con los datos de los pacientes, a las muestras necesarias y por la labor que realizan día con día.

«Este trabajo final de graduación fue aceptado por la Comisión del Programa de Estudios de Posgrado en Nefrología del Programa de Posgrado en Especialidades Médicas de la Universidad de Costa Rica, como requisito parcial para optar por el grado y título de Especialista en Nefrología»

Dr. Ernesto Castro Aguilar
Coordinador Nacional Posgrado de Nefrología

Dr. Mario Espinach Roel
Tutor de la investigación

Dr. Ernesto Castro Aguilar
Lector de la investigación

Dra. Adriana Velázquez Ramírez
Sustentante

CARTA FILÓLOGO

Servicios profesionales en Filología, Lingüística, Literatura y Docencia

Carta de revisión filológica

San José, 18 de abril de 2024

Universidad de Costa Rica

Sistema de Estudios de Posgrado

Programa de Posgrado en Especialidades Médicas

Presente

Sirva la presente para saludarlos y expresar que en mi calidad de Licenciado en Filología he revisado la redacción, ortografía y estilo del Trabajo Final de Graduación titulado: **"CARACTERIZACIÓN CLÍNICA Y EPIDEMIOLÓGICA DE LAS PERSONAS QUE ASISTEN A HEMODIÁLISIS DOS VECES POR SEMANA EN EL SERVICIO DE NEFROLOGÍA DEL HOSPITAL RAFAEL ÁNGEL CALDERÓN GUARDIA EN EL PERÍODO DE FEBRERO A AGOSTO DEL 2023"**, realizado por la sustentante Adriana Velázquez Ramírez, trabajo final de graduación sometido a la consideración del Comité de la Especialidad en Nefrología para optar por el grado y título de Especialista en Nefrología. Por lo tanto se puede dar fe del correcto español que este contiene.

Sin otro apartado por indicar, a continuación me suscribo,



Lic. Jorge Arturo Romero Zúñiga
Número de cédula: 19350779
Filólogo

TABLA DE CONTENIDOS

Tabla de contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimientos	iii
Tabla de contenidos	vii
Resumen	ix
Abstract	x
Lista de tablas	xi
Lista de cuadros	xii
Lista de figuras	xiii
Lista de abreviaturas	xiv
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	1
1 .1 Función renal residual e implicación de la importancia de su medición	1
1.2 Concepto de la hemodiálisis incremental	2
1.3 Beneficios potenciales de la hemodiálisis incremental.....	3
1.4 Daños potenciales de la HD incremental.....	3
1.4.1 Aumento de peso interdialítico y ultrafiltración.....	4
1.4.2 Anomalías electrolíticas	4
1.5 Criterios propuestos para iniciar hemodiálisis incremental	4
CAPÍTULO II. OBJETIVOS	7
2.1 Objetivo general	7
2.2 Objetivos específicos	7
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA	8
3.1 Diseño del estudio	8
3.2 Población de la investigación	8
3.3 Muestra y población	8
3.4 Variables	9
3.5 Descripción de procedimientos por realizar a cada participante en la investigación.....	12

3.6 Procesamiento y análisis de los datos	13
3.7 Análisis de datos	14
CAPÍTULO IV. RESULTADOS	15
CAPÍTULO V. DISCUSIÓN.....	24
CAPÍTULO VI. LIMITACIONES.....	32
CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES	33
CAPÍTULO VII. RECOMENDACIONES.....	35
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36

RESUMEN

Introducción: la hemodiálisis (HD) incremental es una modalidad de inicio del tratamiento renal sustitutivo adaptada a las necesidades individuales de cada paciente. Está condicionada fundamentalmente por la función renal residual (FRR) y criterios clínicos. Por lo tanto, la frecuencia de sesiones con las que el paciente inicia HD es menor (2 veces por semana) con respecto a la HD convencional (3 veces por semana). Dicha frecuencia debe aumentar con el declinar de la FRR. **Objetivo:** describir el perfil clínico y epidemiológico de los pacientes que asisten a HD dos veces por semana en el Hospital Rafael Ángel Calderón Guardia y comparar las características clínicas con los criterios de inclusión internacionales de la HD incremental. **Metodología:** la investigación es de tipo observacional, retrospectiva, en tal caso fueron analizadas las características de los pacientes quienes asisten dos veces por semana a la unidad de HD, los diversos exámenes de laboratorios aplicados durante el periodo comprendido entre febrero y agosto del 2023 con el fin de compararlos con los criterios internacionales recomendados para encontrarse recibiendo HD incremental. La población de estudio fue de 28 pacientes. **Resultados:** se evidenció que 18 pacientes (64.3 %) tenían una diuresis superior a 600 mL/24 h. Así mismo, la ganancia de peso interdialítica fue menor de 2.5 kg en 19 pacientes (67.9 %) y un total de 17 pacientes (60.7 %) no tenían síntomas de sobrecarga hídrica. El potasio sérico fue infrecuente en 25 pacientes (89.3 %) y la hiperfosfatemia fue infrecuente en 11 pacientes (39.3 %). Por su parte, 24 pacientes (85.7 %) se encontraron en un buen estado nutricional. La ausencia de anemia profunda se encontró en 27 pacientes (96.4 %). 23 pacientes (82.1 %) no presentaron hospitalizaciones frecuentes. En suma, al aplicar la estrategia de los criterios propuestos internacionales para HD incremental, 12 pacientes (43 %) no los cumplían. **Conclusiones:** la HD incremental es progresiva y ofrece una opción dialítica no inferior a la HD convencional con el beneficio de mayor preservación de la FRR. La población que se beneficia de esta modalidad debe ser óptima, por lo tanto, se debe procurar la adecuada selección de los pacientes.

Palabras clave: HD: hemodiálisis, FRR: función renal residual

ABSTRACT

Introduction: Incremental hemodialysis (HD) is a modality for initiating renal replacement therapy tailored to the individual needs of each patient. It is fundamentally conditioned by residual renal function (RRF) and clinical criteria. The frequency of sessions with which the patient starts HD is lower (2 times per week) than in conventional HD (3 times per week). This frequency should increase with the decline of RRF. **Objective:** To describe the clinical and epidemiological profile of patients attending HD twice a week at the Hospital Rafael Ángel Calderón Guardia and to compare the clinical characteristics with the international inclusion criteria for incremental HD. **Methodology:** The research is observational, retrospective, in which we analyzed the characteristics of patients attending twice weekly HD unit, the various laboratory tests that were applied to them during the period from February to August 2023 in order to compare them with the international criteria recommended to be receiving incremental HD. The study population was 28 patients. **Results:** There was evidence that 18 patients (64.3%) had a diuresis higher than 600 mL/24 h. Interdialytic weight gain was less than 2.5 kg in 19 patients (67.9%) and a total of 17 patients (60.7%) had no symptoms of water overload. Serum potassium was infrequent in 25 patients (89.3%) and hyperphosphatemia was infrequent in 11 patients (39.3%). Twenty-four patients (85.7%) were found to be in a good nutritional status. The absence of deep anemia was found in 27 patients (96.4%). 23 patients (82.1%) did not present frequent hospitalizations. When applying the strategy of the proposed international criteria for incremental HD, 12 patients (43%) did not meet them. **Conclusions:** Incremental HD is progressive and offers a non-inferior dialysis option to conventional HD with the benefit of greater preservation of RRF. The population that benefits from this modality should be optimal, so adequate patient selection should be sought.

Key words: HD: hemodialysis, RRF: residual renal function.

LISTA DE TABLAS

Tabla #1. Criterios propuestos para la HD bisemanal	5
Tabla #2. Características demográficas de los pacientes que asisten a hemodiálisis dos veces por semana en el Hospital Rafael Ángel Calderón Guardia en el período comprendido entre febrero a agosto del 2023	15
Tabla #3. Características clínicas de los pacientes que asisten a hemodiálisis dos veces por semana en el Hospital Rafael Ángel Calderón Guardia en el período comprendido entre febrero y agosto del 2023.	16
Tabla #4. Descripción de la dosificación de diálisis, ganancia de peso y parámetros de laboratorio de los pacientes que asisten a hemodiálisis dos veces por semana en el Hospital Rafael Ángel Calderón Guardia en el período comprendido entre febrero y agosto del 2023.....	18
Tabla #5. Grado de cumplimiento de cada uno de los criterios internacionales de ingreso a hemodiálisis incremental en los pacientes que asisten a hemodiálisis dos veces por semana en el Hospital Rafael Ángel Calderón Guardia en el período comprendido entre febrero a agosto del 2023.....	20

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Diferentes variables analizadas a lo largo del trabajo investigativo..... 8

LISTA DE FIGURAS

Figura #1. Distribución de los pacientes que asisten a hemodiálisis dos veces por semana en el Hospital Rafael Ángel Calderón Guardia en el período comprendido entre febrero y agosto del 2023, según criterios internacionales de ingreso a hemodiálisis incremental.....	22
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS

β 2 Beta

DP diálisis peritoneal

DSVI-DDVI disfunción sistólica o diastólica del ventrículo izquierdo

ECA ensayo controlado aleatorizado

ERC Enfermedad renal crónica

g/dl gramos por decilitro

HD hemodiálisis

HRACG Hospital Rafael Ángel Calderón Guardia

HVI hipertrofia ventricular izquierda

ICC insuficiencia cardíaca congestiva

Kg kilogramos

KRU aclaramiento renal de urea

FAV fístula arteriovenosa

FRR función renal residual

mm/kg/ hr mililitros por kilogramo por hora

MCD miocardiopatía dilatada

MCH miocardiopatía hipertrófica

UF ultrafiltración

pg/ml picogramos por mililitro

PTH hormona paratiroidea

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

En Estados Unidos hay, actualmente, más de 450.000 pacientes prevalentes en hemodiálisis (HD) y se espera que un millón más inicie HD en la próxima década [1]. La mayoría de los pacientes son tratados con un régimen de HD estándar, es decir, dosis de tres sesiones por semana independientemente de si están iniciando la terapia de diálisis o si llevan algún tiempo recibiendo diálisis y no se suele tomar en cuenta su función renal residual (FRR) (2). Por lo tanto, la dosis fija de tres sesiones por semana ha sido ampliamente aceptada en todo el mundo sin que se haya realizado ningún ensayo controlado aleatorizado (ECA) para comparar si tratamientos de HD menos frecuentes serían inadecuados o perjudiciales (3).

Durante los últimos 30 años, los principales ensayos sobre la adecuación de la HD, tales como la modalidad (nocturna, domiciliaria o sanitaria) y la frecuencia (HD diaria) se han realizado en regímenes de tres veces por semana, pudiendo demostrar incluso en ECA que una HD más frecuente proporciona beneficios en los resultados de los pacientes (4). Debido a estos antecedentes y resultados, es fácilmente comprensible por qué una frecuencia de HD inferior a tres veces por semana se prescribe raramente en la mayor parte del mundo (5,6); sin embargo, es de conocimiento que la HD más frecuente conduce a una pérdida más rápida de la FRR mediante varios mecanismos, como la liberación de mediadores inflamatorios nefrotóxicos durante la HD, el daño renal isquémico causado por la hipotensión intradialítica y la hipovolemia posdiálisis (7, 8).

1.1 Función renal residual e implicación de la importancia de su medición

La FRR se ha asociado con numerosos beneficios para los pacientes, a saber, la supervivencia, el control del volumen y la reducción de la inflamación. Mientras tanto, la HD es por naturaleza intermitente, la función renal nativa es continua. Por este motivo, incluso una pequeña cantidad de función renal residual contribuye a reducir los niveles

plasmáticos de solutos urémicos eliminados de forma deficiente con la HD, así por ejemplo la β 2-microglobulina y los solutos unidos a proteínas (7,8,9,10). La FRR se ha utilizado durante mucho tiempo para prescribir la dosis óptima entre los pacientes que reciben diálisis peritoneal (DP) y se ha descrito en estudios observacionales como un predictor independiente de la supervivencia en DP (11,12); sin embargo, en los pacientes en HD, la comprensión de la importancia de la medición de la FRR es aun incipiente. Históricamente, menos del 5 % de los pacientes en HD han medido la FRR (13).

Entre tanto, la FRR también puede desempeñar un papel en la reducción de los marcadores inflamatorios, incluida la proteína C reactiva y la interleucina-6 generando un estado de menor inflamación crónica y, por lo tanto, mejor estado nutricional (14), menos anemia con menor uso de estimulantes de la eritropoyesis como epoetina alfa (15) y un mejor control del fósforo sérico (16).

1.2 Concepto de la hemodiálisis incremental

La diálisis incremental utiliza el concepto de ser progresiva, así pues, consiste en el ajuste de la dosis de diálisis en función de la FRR, de tal modo la dosis de diálisis sea individualizada. Así pues, el objetivo es el suministro de una diálisis suficiente para proporcionar una eliminación supra mínima de solutos urémicos, controlar la hipervolemia y aumentar la dosis de diálisis a medida que disminuye la FRR (17). Esta individualización de la prescripción de HD permite el uso inicial de diálisis de duración más corta, menos frecuente y menos intensa (18,19,20). La FRR, junto con los síntomas del paciente y el aumento de peso interdialítico, deben controlarse periódicamente, ajustando la prescripción de la HD cuando disminuya la FRR o cambien los factores del paciente. Tomando en cuenta que el concepto de HD estándar equivale a 3 sesiones por semana, la HD incremental viene a referirse a una HD de 2 sesiones por semana o incluso menos.

1.3 Beneficios potenciales de la hemodiálisis incremental

La HD incremental tiene muchos beneficios potenciales para los pacientes, ya sea a nivel clínico y para el sistema sanitario. A nivel clínico, es lo mencionado previamente acerca de la importancia de preservar la FRR en los pacientes en HD, ya que mejora la supervivencia del paciente, le brinda una mejor calidad de vida, potencia un mejor estado nutricional general y pueden presentar menos anemia. Otro beneficio de la HD incremental es la longevidad del acceso vascular del paciente, relacionada con la menor frecuencia de canulaciones en las fístulas arteriovenosas (21). En suma, los beneficios para el sistema sanitario pueden ser económicos en cuanto a regímenes de tratamiento de HD menos frecuentes. Los tratamientos convencionales de HD tres veces por semana tienen un costo monetario, aproximadamente, de 89.000 dólares por paciente al año en los Estados Unidos, con un coste total anual de 42.000 millones de dólares (22).

Si bien no existe un ECA que compare directamente la HD estándar con HD incremental y la literatura es, sin excepción, observacional (23-28), por lo tanto, se han documentado supervivencias similares a las de la HD tres veces por semana. En conjunto, la mayoría de los estudios disponibles sugieren una no inferioridad de la HD incremental en relación con la supervivencia, en el sentido de que no parece haber efectos abiertamente perjudiciales sobre la supervivencia al reducir la dosis de diálisis siempre que exista una FRR significativa. Actualmente se encuentra en investigación el primer estudio controlado aleatorizado y experimental con una muestra grande de pacientes que pretende evaluar los parámetros clínicos habituales, la calidad de vida y la eficiencia de iniciar con una HD de una sesión por semana comparado con iniciar a tres sesiones por semana (29).

1.4 Daños potenciales de la HD incremental

La HD incremental no está exenta de riesgos. Es evidente que requiere una estrecha atención a las condiciones clínicas y químicas del paciente. En particular, el

deterioro de la bioquímica o de la volemia puede ser inesperadamente brusco y poner en peligro la vida del paciente (30).

1.4.1 Aumento de peso interdialítico y ultrafiltración

Varios estudios han identificado que el intervalo interdialítico prolongado (3 días) es un factor de riesgo independiente de mortalidad y hospitalización cardiovascular en pacientes tratados con HD estándar (31,32), probablemente debido a sobrecarga de líquidos o alteraciones electrolíticas. Evidentemente, es importante tener en cuenta que la cohorte de estudio en estos análisis estaba compuesta por pacientes prevalentes en HD, que probablemente tenían una FRR mínima o inexistente. Ante esto, la presencia de una FRR sustancial en un paciente en HD contribuye al control de fluidos y electrolitos en los días sin diálisis, mitiga la rápida ultrafiltración y los cambios electrolíticos tras un largo intervalo interdiálisis. De hecho, la ganancia de peso interdialítico suele ser más evidente en una HD estándar, debido a una mayor pérdida de la FRR y, por lo tanto, una ultrafiltración (UF) más agresiva la cual contribuye a hipotensión interdialítica, aturdimiento cardíaco y a la isquemia miocárdica (33,34).

1.4.2 Anomalías electrolíticas

Otras posibles características desfavorables de la HD incremental son la azotemia persistente y las alteraciones electrolíticas (hiperkalemia e hiperfosfatemia), pero es menos probable que estas complicaciones se produzcan en pacientes con FRR sustancial (20).

1.5 Criterios propuestos para iniciar hemodiálisis incremental

Desde el 2014, los expertos han propuesto criterios prácticos (35) que pueden utilizarse para identificar a los pacientes aptos para este régimen (Tabla 1). En efecto, la

presencia de FRR considerado como el volumen urinario sustancial (> 600 mL/día) es un criterio importante dado el riesgo potencial de aumento de peso interdialítico y la sobrecarga hídrica presente en regímenes de hemodiálisis menos frecuentes. Este es el principal criterio inclusivo para recibir HD incremental, seguido de la mayoría de criterios presentes (figura 1).

Tabla # 1. Criterios propuestos para la HD bisemanal (35-37)

1. Buena FRR con diuresis > 0.6 L/d o KRU >3 mL/min/1,73 m ²
2. Retención de líquidos limitada entre 2 tratamientos consecutivos de HD con un aumento de líquidos menor de 2,5 kg (o menos de 5% del peso seco ideal) sin HD durante 3-4 días
3. Síntomas cardiovasculares o pulmonares limitados o fácilmente manejables sin sobrecarga de fluido clínicamente significativa
4. Tamaño corporal adecuado en relación con la función renal residual; los pacientes con mayor tamaño corporal pueden ser aptos para hemodiálisis dos veces por semana si no están hipercatabólicos
5. La hiperpotasemia (mayor de 5,5 mEq/L) es infrecuente o fácilmente controlable
6. Hiperfosfatemia (mayor de 5,5 mg/dL) es infrecuente o fácilmente controlable.
7. Buen estado nutricional sin estado hipercatabólico florido (albúmina sérica >3.5 g/dl)
8. Ausencia de anemia profunda (Hb > 8 g/dL) y respuesta adecuada al tratamiento de la anemia
9. Hospitalización infrecuente y condiciones comórbidas fácilmente manejables
10. Calidad de vida relacionada con la salud satisfactoria
Estrategias de aplicación
1. Para iniciar y mantener la HD 2 / semana, el paciente debe cumplir el primer criterio (diuresis > 0.6 L/d) más la mayoría (5 de 9) de los demás criterios
2. Examinar estos criterios cada mes en todos los pacientes en HD 2/semana y comparar los resultados entre HD 2/semana y 3/semana para asegurar la no inferioridad de los resultados para continuar con HD 2/semana.
3. Considerar la transición del régimen de HD de 2 a 3 semanas si la diuresis del paciente disminuye (< 0,6 L/d) o el estado nutricional o de salud general del paciente muestra una tendencia al deterioro con el tiempo o si KRU < 2 mL/min/1,73 m

HD: hemodiálisis, KRU: aclaramiento renal de urea

Dado que la FRR disminuirá inevitablemente con el tiempo así como los daños potenciales de aplicar la hemodiálisis incremental a poblaciones de pacientes incorrectas (38,39) (por ejemplo: sobrecarga de volumen que conduce a HVI, altas tasas de UF / aturdimiento miocárdico, hiperpotasemia, enfermedad cardiovascular y muerte), la evaluación rutinaria (idealmente mensual) de la FRR es imprescindible para identificar el

punto de transición apropiado de un esquema de dos veces por semana a uno de tres semanas para cada paciente (37,38) (tabla 1).

CAPÍTULO II. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Describir el perfil clínico y epidemiológico de los pacientes que asisten a hemodiálisis dos veces por semana en el Hospital Rafael Ángel Calderón Guardia en el período comprendido entre febrero a agosto del 2023.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Determinar características epidemiológicas de los pacientes que asisten dos veces por semana a hemodiálisis del HRACG.
2. Determinar características clínicas de los pacientes que asisten dos veces por semana a hemodiálisis del HRACG.
3. Comparar las características clínicas de la población de hemodiálisis dos veces por semana del HRACG con los criterios de inclusión internacionales de la HD incremental.

CAPÍTULO III. MARCO METOLÓGICO

3.1 Diseño del estudio

La investigación desarrollada es observacional, retrospectiva y transversal, en la cual se analizaron las características clínicas y epidemiológicas de los pacientes que asisten dos veces por semana a hemodiálisis, así como los diversos exámenes de laboratorios realizados de manera usual durante el periodo comprendido entre 01 de febrero al 31 de julio del 2023. Como tal, no existe un grupo control en el estudio, sino que se examinaron los parámetros establecidos dentro de la población total por estudiar y estos se compararon al final con estándares ya previamente determinados en consensos y guías internacionales.

3.2 Población de la investigación

Para llevar a cabo esta investigación, se incluyó la totalidad de la población de pacientes que durante el 01 de febrero al 31 de julio 2023 recibían terapia de hemodiálisis dos veces por semana en la Unidad de Hemodiálisis del Hospital Rafael Ángel Calderón Guardia.

3.3 Muestra y población

Para ejecutar la investigación, se incluyó la totalidad de la muestra que en el período comprendido del estudio se encontraba con terapia de hemodiálisis dos veces por semana. Durante este lapso, si bien la población es dinámica (nuevos ingresos, pacientes que salen del programa por motivo de trasplante o fallecimiento), se abarcó un total de 28 pacientes.

Durante la realización de este análisis no se utilizó ningún marco ni diseño muestral, sino que, como ya se mencionó, se tomó a la totalidad de la población comprendida en el periodo de estudio definido.

3.4 Variables

Todas las variables por utilizar en el estudio son independientes, pues corresponden a valores nominales de resultados de laboratorios u otras determinaciones.

Cuadro # 1. Diferentes variables que se analizaron a lo largo del trabajo investigativo

Variable y definición conceptual	Indicador	Categorías	Criterios de Medición	Tipo de variable	Escala de Medición (Nominal, continua, discreta, razón)
Objetivo: Determinar características epidemiológicas de los pacientes que asisten dos veces por semana a hemodiálisis del HRACG					
<u>Edad:</u> tiempo que ha vivido una persona	Comorbilidad	Cuantitativa	Antecedente del paciente	Categórica	Nominal
<u>Género:</u>	Género de nacimiento	1 hombre 2 mujer	Antecedente del paciente	Categórica	Nominal
<u>Nacionalidad:</u> Condición que reconoce a una persona la pertenencia a un estado o nación.	País de Nacimiento	1 Costa Rica 2 Otro	Antecedente del paciente	Categórica	Nominal
<u>Lugar de residencia:</u> Sitio nacional donde reside	Zona geográfica donde habita	1 San José 2 Heredia 3. Alajuela 4. Guanacaste 5. Limón 6. Puntarenas	Antecedente del paciente	Categórica	Nominal
<u>Tiempo en hemodiálisis:</u> Fecha de ingreso al programa de hemodiálisis	Fecha de ingreso al programa de hemodiálisis	Cuantitativa	Antecedente del paciente	Categórica	Nominal
Objetivo: Determinar características clínicas de los pacientes que asisten dos veces por semana a hemodiálisis del HRACG					
<u>Diabetes Mellitus:</u> Conjunto de trastornos	Comorbilidad	SI NO	Antecedente de paciente	Categórica	Nominal

metabólicos crónicos cuya característica común es la elevación de la glucosa en sangre.					
<u>Hipertensión Arterial:</u> Enfermedad crónica caracterizada por incremento continuo de cifras de presión arterial.	Comorbilidad	SI NO	Antecedente de paciente	Categórica	Nominal
<u>Enfermedad Cardíaca:</u> Grupo de patologías que afecta el corazón y los vasos sanguíneos.	Comorbilidad	SI NO	Antecedente del paciente	Categórica	Nominal
<u>Diuresis de 24 horas:</u> Medida como la cantidad de orina en 24 horas	Marcador de RRF	1. <600 mL/24 hrs 2. >600 mL/24 hrs	Cálculo según cuantificación de orina del paciente	Categórica	Nominal
<u>Acceso vascular:</u> Sitio de acceso a torrente sanguíneo para hemodiálisis	Marcador de calidad de tipo de acceso vascular usado	1.FAV autóloga 2.Prótesis 3.Catéter agudo 4.Catéter crónico	Antecedente de paciente	Categórica	Nominal
<u>Kt/V:</u> Medición de calidad de diálisis en base a depuración de urea en tiempo	Valoración de adecuada dosificación de hemodiálisis	Cuantitativa	Calculo según niveles de urea prediálisis y posdiálisis	Categórica	Discreta
<u>Ganancia de peso Inter dialítica:</u> Peso ganado entre las sesiones de diálisis	Presencia de exceso de agua corporal previo a sesión de hemodiálisis	Cuantitativa	Según medición directa en el paciente	Categórica	Discreta
<u>Albúmina:</u> proteína sanguínea que	Marcador nutricional de concentración	Cuantitativa	Determinación sérica	Categórica	Discreta

determina el estado nutricional	de albumina sérica				
<u>Hemoglobina:</u> proteína sanguínea transportadora de oxígeno celular	Marcador de calidad de diálisis	Cuantitativa	Determinación sérica	Categórica	Discreta
<u>PTH:</u> Hormona sanguínea que mantiene el sistema mineral óseo en ERC	Marcador de calidad de diálisis	Cuantitativa	Determinación sérica	Categórica	Discreta
<u>Fósforo:</u> elemento químico sanguíneo	Marcador de calidad de diálisis	Cuantitativa	Determinación sérica	Categórica	Discreta
<u>Potasio:</u> elemento químico sanguíneo	Marcador de calidad de diálisis	Cuantitativa	Determinación sérica	Categórica	Discreta
<u>Calcio:</u> elemento químico sanguíneo	Marcador de calidad de diálisis	Cuantitativa	Determinación sérica	Categórica	Discreta
Objetivo: Comparar las características clínicas de la población de hemodiálisis dos veces por semana del HRACG con los criterios de inclusión internacionales de HD incremental					
<u>FRR:</u> Volumen urinario en 24 horas	Buena FRR con diuresis > 0,6 L/día	SI NO	Antecedente del paciente	Categórica	Nominal
<u>Ganancia de peso Inter dialítica:</u> El peso ganado entre sesiones de hemodiálisis	Ganancia de líquidos de < 2,5 Kg sin HD durante 3-4 días	SI NO	Antecedente del paciente	Categórica	Nominal
<u>Síntomas clínicos congestivos:</u> Síntomas de sobrecarga de volumen	Síntomas cardiovascular es o pulmonares sin sobrecarga de líquidos clínicamente significativa	SI NO	Antecedente del paciente	Categórica	Nominal
<u>Potasio:</u> Electrolito medible en sangre	La hiperkalemia (K > 5,5 mEq/L) es poco frecuente o	SI NO	Determinación sérica	Categórica	Nominal

	fácilmente manejable				
<u>Fósforo:</u> Electrolito medible en sangre	La Hiperfosfatemia (P > 5,5 mg/dL) es infrecuente o fácilmente manejable	SI NO	Determinación sérica	Categórica	Nominal
<u>Estado nutricional:</u>	Buen estado nutricional (albúmina sérica >3.5 g/dl)	SI NO	Determinación sérica	Categórica	Nominal
<u>Anemia:</u> Enfermedad determinada por la Cantidad disminuida de glóbulos rojos, hemoglobina o hematocrito.	Ausencia de anemia profunda (hb > 8 g/dL) y respuesta adecuada al tratamiento	SI NO	Determinación sérica	Categórica	Nominal
<u>Hospitalizaciones:</u>	Hospitalización poco frecuente y condiciones comórbidas fácilmente manejables	SI NO	Antecedente de paciente ¿Ha estado hospitalizado más de una vez de febrero a la fecha o más de un día al servicio de emergencias?	Categórica	Nominal

3.5 Descripción de los procedimientos por realizar a cada participante en la investigación

Dentro del proceso de investigación se recolectaron los datos de las diferentes variables por estudiar entre el periodo correspondiente al 01 de febrero y el 31 de julio

de 2023, buscando los resultados de laboratorios clínicos en el sistema «Labcore» o en el expediente electrónico del paciente «EDUS». El trabajo fue completamente observacional, no se efectuó ninguna intervención en la población estudiada, se tomaron los datos, se buscaron tendencias y promedios de cada parámetro.

La medición del Kt/V se realizó de manera manual con la fórmula de Daugirdas utilizando muestra sérica de nitrógeno ureico pre diálisis y post diálisis con la técnica sugerida en la literatura.

No se tomó consentimiento informado a la población estudiada, pues únicamente se analizaron datos sin realizar cambios en su terapéutica. Así mismo, no se manejó ningún tipo de muestra biológica tomada a pacientes, todas las pruebas se tramitaron por medio del Laboratorio Clínico del HRACG.

3.6 Procesamiento y análisis de los datos

Los datos por analizar partieron de las siguientes fuentes:

1. Valoración individual de cada paciente para obtener datos, como por ejemplo, tipo de acceso vascular que presenta.
2. Revisión de los resultados de laboratorio efectuados a cada uno de los pacientes que se encuentren dentro del sistema «Labcore».
3. Revisión clínica de los pacientes en el momento de la consulta mensual realizada en HD para determinar sintomatología, hospitalizaciones.

El procesamiento de la información se realizó a través de la hoja de recolección de datos, obteniendo los resultados de las fuentes previamente planteadas para colocar los valores nominales en una base de datos del programa Microsoft Excel.

En esta base de datos se analizó el valor medio, promedios y desviación estándar de los valores obtenidos para cada uno de los diversos parámetros de calidad de hemodiálisis por analizar. Además, se trató de agrupar por secciones cada uno de ellos con el fin de examinar cómo se encuentra la distribución de los resultados dentro de la población analizada, así como buscar tendencias para compararlas con referencias encontradas en guías y recomendaciones internacionales (34).

3.7 Análisis de datos

Una vez recopilados los datos, se procedió a tabularlos en el programa Microsoft Excel, en donde fueron analizados los promedios y desviación estándar de cada uno de los parámetros por estudiar. También, se buscó categorizar, en caso de posibilidad, cuál porcentaje de la población de estudio se encuentra dentro de los rangos recomendados a nivel internacional para cada una de las variables.

El análisis de los datos se llevó a cabo a través de tablas y gráficos (barras, columnas o circulares) para favorecer su interpretación.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

Se solicitó la lista de los usuarios que se encontraban recibiendo terapia de HD dos veces por semana en la Unidad de Hemodiálisis del Hospital Rafael Ángel Calderón Guardia a partir del día 01 de febrero de 2023. Así mismo, la población total que se encontró en ese momento recibiendo hemodiálisis fue de 28 pacientes, según la lista de inclusión, al ser un estudio que no excluía pacientes, se tomó en cuenta su totalidad.

Luego de la recolección de datos en la población estudiada, se analizaron aspectos como el género, edad, distribución geográfica, comorbilidades, año de ingreso a la unidad de hemodiálisis, tipo de acceso vascular y datos importantes arrojados por los exámenes de laboratorio como indicadores de calidad de la hemodiálisis administrada. Estos resultados se describen y se presentan a continuación en tablas y gráficos porcentuales para facilitar la percepción de los datos.

Tabla #2. *Características demográficas de los pacientes que asisten a hemodiálisis dos veces por semana en el Hospital Rafael Ángel Calderón Guardia en el período comprendido entre febrero a agosto del 2023.*

Variable	Cantidad (n=28)	%
Grupo de edad		
< 40 años	6	21.4%
40 a 60 años	15	53.6%
≥ 60 años	7	25.0%
Género		
Masculino	19	67.9%
Femenino	9	32.1%
Nacionalidad		
Costa Rica	23	82.1%
Otra nacionalidad	5	17.9%
Lugar de residencia		
San José	20	71.4%
Limón	7	25.0%
Heredia	1	3.6%

Según se muestra en la Tabla 2, con respecto a la edad de las personas participantes en el estudio, la mayoría se encuentra en el grupo comprendido entre los 40 y 60 años (53.6 %), seguido de los mayores de 60 años (25.0 %) y el menor grupo corresponde a los menores de 40 años (21.4 %).

En lo que respecta al género, según muestra la tabla 2, la mayoría de las personas estudiadas fueron hombres con un 67.9 % de la población total. Al analizar la nacionalidad de donde provienen los pacientes con terapia de hemodiálisis, en la Tabla 2 observa que la gran mayoría procedían de Costa Rica (82.1 %), para un restante de nacionalidad extranjera (17.9 %).

Acerca de la distribución geográfica la población estudiada procedían del centro del país como San José (71.4 %), Limón (25 %) y Heredia (3.6 %).

Tabla #3. *Características clínicas de los pacientes que asisten a hemodiálisis dos veces por semana en el Hospital Rafael Ángel Calderón Guardia en el período comprendido entre febrero a agosto del 2023.*

Variable	Cantidad (n=28)	%
Año de ingreso a hemodiálisis		
2019	1	3.6%
2020	0	0.0%
2021	3	10.7%
2022	15	53.6%
2023	9	32.1%
Comorbilidades		
Hipertensión arterial	28	100.0%
Diabetes mellitus	7	25.0%
Enfermedad cardíaca	20	71.4%
Diuresis de 24 horas		
< 600 mL / 24 h	10	35.7%
> 600 mL / 24 h	18	64.3%
Acceso vascular		
Catéter crónico	18	64.3%
FAV autóloga	8	28.6%
Catéter agudo	2	7.1%

Referente a las características clínicas de los pacientes, con respecto al año de ingreso a la terapia hemodialítica, 15 pacientes de la totalidad ingresaron en el año 2022, correspondiendo al 53.6 % de la población estudiada, 9 de ellos (32.1 %) habían ingresado en el transcurso del primer semestre del 2023, 10.7 % para el año 2021, 0.0 % para el año 2020 y 3.6 % que corresponde a un paciente encontrado desde el año 2019 (Tabla 3).

Al valorar las comorbilidades asociadas de la población a estudiar, el 100 % de los pacientes padecían de hipertensión arterial, el 25.0 % que corresponde a 7 pacientes tenían padecimiento de Diabetes Mellitus y un 70 % de los pacientes eran portadores de enfermedad cardíaca (Tabla 3).

En cuanto a la medición de la FRR, se solicitó a la población estudiada la medición de la diuresis de 24 horas durante el día previo a la próxima terapia de hemodiálisis. 18 pacientes (64.3 %) tenían una diuresis superior a 600 mL/día y 10 pacientes (35.7 %) una diuresis inferior a 600 mL/día (Tabla 3).

Con respecto al tipo de acceso vascular, la Tabla 3 detalla que la mayoría de los pacientes utilizaban catéter de hemodiálisis tunelizado o crónico (64.3 %), mientras tanto 8 pacientes se encontraban con fístula arteriovenosa (28.6 %), 2 pacientes (7.1 %) se encontraban con catéter agudo.

Tabla #4. Descripción de la dosificación de diálisis, ganancia de peso y parámetros de laboratorio de los pacientes que asisten a hemodiálisis dos veces por semana en el Hospital Rafael Ángel Calderón Guardia en el período comprendido entre febrero a agosto del 2023.

Variable	Desviación			Mínimo	Máximo	Cuenta
	Media	Mediana	estándar			
Dosificación de diálisis (Kt/V)	1.92	1.38	1.06	0.68	4.00	25
Ganancia de peso Inter dialítica (kg)	2.12	2.10	1.10	0.30	4.20	27
Albumina sérica (g/dl)	4.16	4.00	1.70	2.30	4.40	28
Hemoglobina (g/dl)	10.40	10.10	1.94	6.90	14.20	28
Hormona paratiroidea (pg/ml)	721	502	671	78	2770	27
Fósforo sérico (mg/dl)	6.07	6.20	1.66	2.70	9.40	28
Potasio (mEq/L)	4.90	4.89	0.90	3.25	6.73	28
Calcio (mg/dl)	8.96	8.90	0.64	7.50	10.60	28

Con respecto a la distribución de Kt/V de los pacientes quienes reciben hemodiálisis, la Tabla 4 muestra que el valor de la media se encuentran con un Kt/V de 1.9 con un valor mínimo de la población estudiada en 0.68 y un máximo de 4, el total de muestras para Kt/V fue solamente posible en 25 pacientes, con un faltante de 3 dado que no se tomaron laboratorios de función renal al final de la hemodiálisis, lo cual fue en forma involuntaria por olvido o por exceso de trabajo al momento de terminar la sesión, por lo tanto no fue posible realizar el cálculo.

En cuanto a la ganancia de peso interdialítico, este se realizó en 27 pacientes, ya que 1 paciente se encontraba en encamamiento por hospitalización en el momento de la toma de los datos. En otras palabras, la ganancia del peso fue tomada de los datos de enfermería previo a recibir la terapia de hemodiálisis y el peso recolectado para este estudio fue el del periodo inter dialítico mayor, es decir de jueves a martes que son los días que suelen recibir la terapia bisemanal. La media del valor fue de 2.12 kg, para un mínimo de 0.3 kg y un máximo valor de 4.2 kg.

De la población en estudio, la media se encuentra en un rango de albúmina de 4.16 g/dl, con un valor mínimo de 2.3 g/dl y un valor máximo de 4.4 g/dl (Tabla 4). Los niveles de hemoglobina presentes en la población de estudio, según se observa en la Tabla 4 es que el valor medio se encontró en 10.4 g/dl, con un valor mínimo de 6.9 g/dl y un valor máximo de 14.2 g/dl.

En cuanto a la distribución de los niveles de PTH en la población estudiada, la Tabla 4 muestra que los valores mínimos y máximos son muy variables, respectivamente con valores entre 78 y 2770 pg/ml, con una media de 721 pg/ml. La cuenta fue de 27 pacientes, esto a razón de que en la unidad de hemodiálisis se toman las PTH en ciertos meses del año y este paciente tuvo un ingreso a hemodiálisis en el mes preciso de la toma de datos que no correspondía a la toma de PTH.

Por otra parte, al valorar la distribución en los niveles de fósforo sérico, se encontró una media de 6.07, con un valor mínimo de 2.70 mg/dl y un valor máximo de 9.40 mg/dl. En cuanto a la distribución de los niveles de potasio, los valores de la población de estudio se encuentra comprendido entre 3.25 y 6.73 mEq/L con una media de 4.90 mEq/L. Referente a la distribución de los niveles de calcio, los valores de la población de estudio se encuentra comprendido entre 7.5 y 10.6 mg/dl con una media de 8.96 mg/dl (Tabla 4).

Tabla #.5 Grado de cumplimiento de cada uno de los criterios internacionales de ingreso a hemodiálisis incremental en los pacientes que asisten a hemodiálisis dos veces por semana en el Hospital Rafael Ángel Calderón Guardia en el período comprendido entre febrero a agosto del 2023.

Criterio	Cantidad (n=28)	%
1.RRF : Diuresis > 0.6 L/ día	18	64,3%
2.Ganancia de peso interdialítica: Ganancia de líquidos de < 2,5 kg sin HD durante 3-4 días	19	67,9%
3.No síntomas de sobre carga volumétrica	17	60,7%
4.Potasio: La hipercalemia (K > 5,5 mEq/L) es poco frecuente o fácilmente manejable	25	89,3%
5.Fósforo: La Hiperfosfatemia (P > 5,5 mg/dL) es infrecuente o fácilmente manejable	11	39,3%
6.Buen estado nutricional: (albúmina sérica >3.5 g/dl)	24	85,7%
7.Anemia: Ausencia de anemia profunda (hb > 8 g/dL) y respuesta adecuada al tratamiento	27	96,4%
8.Hospitalizaciones: poco frecuentes y condiciones conurbadas fácilmente manejables	23	82,1%
9.Inadecuada calidad de vida relacionada con la salud	28	100%

Al valorar el grado de cumplimiento de cada uno de los criterios recomendados internacionales para el ingreso a terapia incremental de hemodiálisis, el primer criterio fue el de la medición de la diuresis recolectada de 24 horas como FRR, los cuales según la tabla 5, 18 pacientes (64.3 %) de la población total estudiada presentaban una diuresis de >600 mL por día, por lo tanto, cumplían este criterio.

En relación con la ganancia de peso interdialítica, para los criterios se toma en cuenta el peso entre el mayor tiempo interdialítico, es decir el peso adquirido entre los días jueves a martes que sería la próxima sesión de HD. El requerimiento para cumplir

este criterio es una ganancia de peso <2.5 kg, los cuales 19 pacientes (67.9 %) lo cumplían.

Se toma en cuenta también la sintomatología del paciente en cuanto a la carga hídrica aumentada, para medir este criterio, en las valoraciones mensuales realizadas en la unidad de hemodiálisis del HRACG se insiste en la presencia de síntomas como ortopnea, disnea paroxística nocturna, disnea al esfuerzo mínimo y alivio al reposo, de los cuales 17 pacientes (60.7 %) no presentaban síntomas de sobrecarga hídrica lo cual permitía el cumplimiento de este criterio.

En cuanto a los parámetros de laboratorio como parte de los criterios de inclusión para HD incremental; para valorar el cumplimiento, los datos fueron tomados de las muestras de laboratorio ya previamente mencionados en la Tabla 4. El potasio controlado con un valor meta < 5.5 mEq/L y fácilmente manejable forma parte del cumplimiento de los criterios, en donde 25 de los pacientes (89.3 %) lo cumplían. El fósforo sérico también tiene una meta sérica con un valor <5.5 mg/dl para el cumplimiento de los criterios, 11 de los pacientes tenían un valor dentro del requerido (39.3 %).

Dentro de los criterios requeridos comprende el buen estado nutricional del paciente, haciendo referencia al valor sérico de la albúmina (>3.5 g/dl). En este criterio 24 pacientes (85.7 %) se encontraban dentro del valor meta.

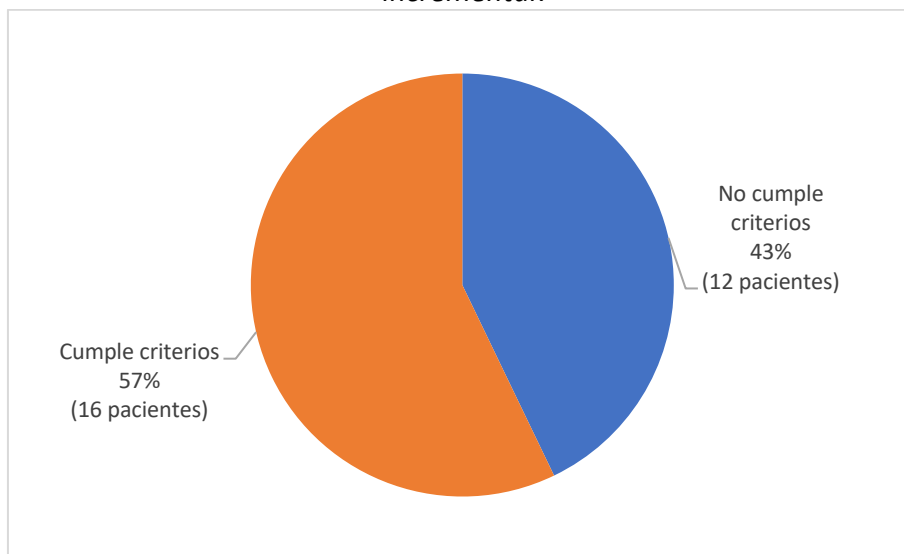
En relación con la hemoglobina, se requiere la ausencia de una anemia profunda (un valor por debajo de 8 g/dl) y que tenga una buena respuesta al tratamiento brindado. 27 pacientes (94.6 %) tenían un valor por encima de 8 g/dl.

En la consulta mensual de los pacientes con el nefrólogo se les interrogó acerca de las hospitalizaciones o necesidad de requerir consultar al servicio de emergencias en

los últimos seis meses a la fecha de la consulta. Tales consultas al servicio de urgencias u hospitalizaciones tenían que ser precisamente en relación a su ERC y comorbilidades (por ejemplo: insuficiencia cardíaca, sobrecarga de volumen, disnea, dolor torácico, hipertensión no controlada, ECV, sangrado en el acceso venoso, infecciones nosocomiales como bronconeumonía, bacteriemia, sepsis de orificio de salida o de FAV o bien trastornos hidroelectrolíticos documentados en los laboratorios relacionados con el padecimiento como alteración de la conducción cardíaca por hiperkalemia o hipocalcemia). Ahora bien, 23 pacientes (82.1 %) no presentaron complicaciones que los llevaran a la necesidad de internamientos o consultas a emergencias.

La calidad de vida de los pacientes también fue valorada en la consulta mensual, todos los pacientes indicaron encontrarse cansados física y emocionalmente no solo por la necesidad de la terapia hemodialítica sino el proceso que conlleva desde el diagnóstico de ERC, así como traslados de su hogar al centro hospitalario, calidad de sueño, alimentación y cambios en su condición .

Figura #1. *Distribución de los pacientes que asisten a hemodiálisis dos veces por semana en el Hospital Rafael Ángel Calderón Guardia en el período comprendido entre febrero a agosto del 2023, según criterios internacionales de ingreso a hemodiálisis incremental.*



En la Tabla 1, al valorarse la estrategia de aplicación de los criterios propuestos para seleccionar idealmente a los pacientes beneficiados de la hemodiálisis incremental, el paciente debe cumplir el primer criterio (diuresis >600 mL/día y/o $KRU > 3$ mL/min/ $1,73m^2$), además de la mayoría (cinco de nueve) de los demás criterios. Por lo que al realizar la aplicación, según la Figura 1, 16 pacientes (57 %) si cumplieron tanto la diuresis y al menos un mínimo de 5 criterios, siendo restante un total de 12 pacientes (43 %) sin cumplir los criterios para encontrarse recibiendo una HD de menor frecuencia como 2 sesiones por semana. Cabe destacar que 10 de los pacientes que no cumplieron los criterios propuestos carecían de una FRR significativa (incluso en anuria) y 2 pacientes sí cumplían el primer criterio de FRR >600 mL/día, pero sin alcanzar el mínimo de los demás criterios requeridos para el ingreso.

Si se valora la Tabla 1 en comparación con la Tabla 5, para este trabajo de investigación se omitieron los 2 siguientes criterios: tamaño corporal adecuado en relación con la función renal residual y $KRU > 3$ mL/min/ $1,73m^2$. La razón por la que se omitió el primer criterio, respectivamente, fue por considerarse un criterio más subjetivo y se omitió la medición del KRU, pues se requiere de la medición de urea en la orina para el resultado, lo cual no es una práctica habitual en la unidad de hemodiálisis. Se mantuvo el criterio de diuresis como medición de la FRR principal de ingreso a HD incremental.

CAPÍTULO V. DISCUSIÓN

La hemodiálisis en este país es una terapia que, por el diseño del sistema de salud, cuenta con la limitante en la cantidad de pacientes admitidos en cada una de las unidades, pues el número de máquinas y el personal de enfermería que asisten a los pacientes es limitado. Esto conlleva a incluir a pacientes a un programa menos intenso de dos veces por semana sin tomar en cuenta factores como la función renal residual, ganancia de peso en el período interdialítico, volúmenes de UF y estado metabólico desde el inicio; es decir esto implica adaptar la diálisis disponible al paciente y no adaptar al paciente a la diálisis que requiere. Por ende, la terapia incremental es una opción dialítica importante para la preservación de la función renal residual en los pacientes que reciben hemodiálisis sin mostrar inferioridad a la terapia estándar, por lo tanto, es una buena opción para brindar a los pacientes adecuadamente seleccionados.

A lo largo de este trabajo de investigación, se expone el panorama general de los pacientes quienes asisten dos veces por semana a la unidad de hemodiálisis del HCG con el fin de determinar si esta población cumple con los criterios internacionales para permanecer en un esquema de hemodiálisis incremental óptimo.

Para el análisis de los datos, se tomó un total de 28 pacientes encontrados en la lista de pacientes que asistían a hemodiálisis dos veces por semana, no hubo criterios de exclusión.

Con respecto a la distribución por edad en la población analizada, la mayoría son personas con edades entre los 40 y los 60 años, a saber, corresponden a un 53.6 % de la muestra. Con una proporción similar del 21.4 % en pacientes menores de 40 años y 25% mayores de 60 años. Es más frecuente que se encuentren en hemodiálisis dos veces por semana pacientes con edades mayores a 60 años según estudios observacionales y retrospectivos (40).

La mayoría de los pacientes analizados en el estudio fueron hombres (67.9 %). Estos datos concuerdan con el estudio retrospectivo y de cohorte estadounidense realizado por Oby y Kalantar en donde evidencian que el género masculino es más frecuente (40).

Al analizar la nacionalidad, el 82.1 % de la población estudiada es de origen costarricense, siendo un 17.9 % extranjeros. Con respecto a la distribución geográfica de la población encontrada en hemodiálisis, una gran parte (71.4 %) vive en la provincia central de San José y un 25 % corresponde a la provincia de Limón, perteneciente al área de atracción de este centro hospitalario.

Por otra parte, el menor porcentaje no forma parte del área de atracción, a saber, sería Heredia (3.6 %); se puede atribuir a un cambio de domicilio pendiente de validar a nivel de sistema administrativo, ya que en estos casos los pacientes son referidos a su centro de atracción. En el caso de los pacientes que viven en zonas geográficas distantes, en este caso como la provincia de Limón, la limitación para una adecuada calidad de vida con respecto a la salud son las largas horas de traslado a las que tienen que someterse para recibir el tratamiento hemodialítico, pues lo ideal sería tener centros cercanos de hemodiálisis para evitar las horas de transporte, sin embargo por las condiciones de recurso médico especializado en nefrología y de enfermería condiciona a los pacientes a acudir a la unidad central como única opción.

El tiempo de ingreso a la unidad de hemodiálisis de la población estudiada es muy variada, ya que tiende a ser una lista de pacientes muy dinámica ya sea por fallecimiento, trasplante o bien, pacientes que ya pasan a recibir una terapia más intensiva de tres veces por semana, por eso el 53.6 % de la muestra tiene un ingreso relativamente reciente de un año previo a la fecha estudiada. Así mismo, llama la atención acerca de un paciente que corresponde al 3.6 % de la muestra encontrada con 4 años de permanencia en hemodiálisis dos veces por semana, como se menciona previamente, es

esperable que con el tiempo los pacientes empiecen a tener una pérdida progresiva de su FRR y requieran una terapia más intensiva para evitar volúmenes de UF muy agresivos. El estudio retrospectivo de cohorte publicado en el año 2016 evidenció una preservación estable de la FRR en los primeros 15 meses desde el inicio de HD incremental, posterior a este lapso la pérdida de la FRR era más acelerada y la mortalidad aumentaba (40).

Al analizar las comorbilidades, el 100 % de los pacientes estudiados fueron hipertensos, en este caso se omitieron los diagnósticos de entrada a la unidad de hemodiálisis y, en su lugar, se analizaron las comorbilidades presentes a la fecha del estudio, por lo cual, la HTA podría ser la causa de ERC y necesidad de soporte renal o bien que se haya adquirido a lo largo de la terapia dialítica secundario a sobrecarga hídrica de difícil manejo por pérdida de la función renal residual.

Con respecto a la enfermedad cardíaca que correspondió a un 71.4 % de la muestra, es importante recalcar que se incluyó cualquier afectación ecocardiográfica como parte de los estudios de tamizaje de riesgo anual, por ejemplo hipertrofia ventricular izquierda (HVI), disfunción sistólica o diastólica del ventrículo izquierdo (DSVI-DDVI), insuficiencia cardíaca congestiva (ICC), miocardiopatía dilatada (MCD), miocardiopatía hipertrófica (MCH) o bien cardiopatía hipertensiva, independientemente, de la sintomatología. Respecto a la enfermedad crónica como diabetes mellitus, 25 % de la población resultó encontrarse en esta variable lo cual llama la atención, ya que la diabetes es la causa principal de ERC a nivel mundial y si es comparada con estudios de cohorte en hemodiálisis incremental es la comorbilidad más frecuentemente asociada (40).

La cuantificación estricta de la diuresis no tiende a ser una medición usual solicitada y valorada mensualmente en las unidades de hemodiálisis del país, tiende a ser de manera ocasional y centro dependiente. Para este estudio, la recolección de la diuresis fue dentro del periodo de observación, el 64.3 % de la muestra mantuvo una

diuresis significativa de > de 600 mL en 24 horas y un 35.7 % menor de este rango. Estos datos no son similares al estudio retrospectivo en donde solamente 15 % de los pacientes encontrados en hemodiálisis incremental tenían una diuresis inferior a este rango. Esto demuestra que, efectivamente, la diuresis es un parámetro vital para continuar en esta modalidad dialítica (40).

La mayoría de las personas en la población estudiada poseen un catéter venoso central crónico tunelizado (64.3 %) y una cantidad mucho menor para fístula arteriovenosa (28.5 %). Esto es un dato muy relevante a considerar, ya que la fístula arteriovenosa es el acceso vascular recomendado como primera opción en pacientes que se encuentran en HD (41, 42) y es de vital importancia que la mayoría lo obtengan incluso previo al ingreso a la unidad. Habría que analizar en otro posible estudio de investigación las razones por las cuales los pacientes en esta unidad poseen un porcentaje mayor en catéter crónicos que en FAV; si no es candidato porque no cuenta con vasos sanguíneos de una calidad adecuada para realizarla o, si bien, ya la ha tenido, pero obtuvo complicaciones que imposibilitó volverla a usar o si el paciente se niega a la realización de la misma.

Por otra parte, dos pacientes de la muestra (7.1 %) se encuentran con catéteres agudos. No es ideal este tipo de accesos vasculares en los pacientes en HD por la calidad de la diálisis en cuanto a flujo sanguíneo, riesgo de recirculación y de infección, sin embargo, se recalca que la razón por la cual estos dos pacientes se encuentren con catéteres agudos, pues presentaban la limitante del agotamiento de accesos vasculares en los sitios preferenciales, requiriendo únicamente acceso subclavio con catéter agudo. Se debe valorar la posibilidad de individualizar estos dos casos para la realización de FAV.

Un parámetro muy relevante en la hemodiálisis es la medición del Kt/V, utilizada como un estándar para medir la idoneidad de la diálisis y prescripción de la misma. La media estudiada en este parámetro fue de 1.9 con un valor máximo de 4 y un mínimo de 0.6. En las diferentes guías internacionales (43) persisten las recomendaciones mínimas

de dosis para programas de hemodiálisis de 3 sesiones semanales, con un valor mono compartimental de Kt/V mínimo de 1.2 (41,43).

El hecho de analizar la ganancia de peso interdialítico es de suma importancia, ya que en cada sesión de hemodiálisis se intenta alcanzar el peso seco del paciente (normohidratado) sin comprometer el funcionamiento cardíaco. En la actualidad, hay suficiente literatura que evidencia que realizar volúmenes de ultrafiltración agresivos aumenta la mortalidad, por lo tanto, se evita ultrafiltrar más de 13 mL/kg/h (44, 45). Si el paciente no mantiene una adecuada FRR, el peso adquirido en el tiempo interdialítico más prolongado será lo suficientemente excesivo, por tal razón requerirán volúmenes de UF mayores por sesión, en otras palabras, un criterio para encontrarse en HD incremental sugiere una ganancia de peso interdialítica menor de 2.5 kg entre una sesión y otra para así evitar hipotensión intradialítica y, por lo tanto, aturdimiento cardíaco.

En el momento en que el paciente tenga compromiso sistémico asociado con sobrecarga hídrica con la incapacidad de ultrafiltrar la cantidad recomendada por sesión, se deben aumentar a sesiones de hemodiálisis más frecuentes. En este caso, se analizó la ganancia de peso interdialítica en la muestra estudiada, en donde el promedio del valor fue de 2.1 kg. En este estudio, un paciente no se pudo cuantificar de peso, ya que se encontraba en encamamiento por hospitalización.

Al valorar el nivel de albúmina en los pacientes del estudio, el valor promedio fue de 4.1 g/dl, con un valor mínimo de 2.3 g/dl y un máximo 4.4 g/dl. Mientras tanto, un valor sérico de albúmina < de 3.5 g/dl suele correlacionarse con estado catabólico e inflamatorio el cual sugiere un desgaste proteico calórico y además se atribuye a factor de riesgo cardiovascular (46). Por lo tanto, es posible evidenciar el promedio de albúmina en esta población en rangos favorecedores, atribuido a la valoración completa que realiza la nutricionista especialista en enfermedad renal a los pacientes encontrados en hemodiálisis de esta unidad. Esta valoración nutricional es mensual y comprende valoración clínica individualizada, datos antropométricos incluyendo bioimpedancia y

fuerza de empuñadura, datos bioquímicos como la albúmina, reactantes inflamatorios y datos dietéticos. Los pacientes cuentan con educación nutricional y plan de alimentación completa.

Posteriormente, se valoró el estado anémico de estos pacientes, se sabe que la anemia es una complicación frecuente de la ERC y se asocia con una reducción de la calidad de vida, a una supervivencia renal peor y a un aumento de la morbi mortalidad. Lo ideal en los pacientes con ERC en estadio 5 en hemodiálisis es que se alcancen hemoglobinas por encima de 10 g/dl, pero no superior a 13 g/dl (47), en la población estudiada el promedio fue de 10.4 g/dl, con un valor mínimo de 6.9 g/dl y un valor máximo de 14.2 g/dl. Estos datos sugieren que la mayoría de los pacientes se encontraron en el valor meta de hemoglobina, el valor de 6.9 g/dl correspondía al paciente que se encontraba en hospitalización y, por ende, era esperable un estado anémico severo secundario a su proceso inflamatorio agudo. Como un criterio de ingreso a hemodiálisis incremental, se sugiere evitar la anemia profunda (<8 g/dl) y que suelen responder adecuadamente al tratamiento brindado (35,37).

Mientras tanto, en el análisis de la PTH, de acuerdo con las guías del KDIGO del 2017, la población se debería encontrar con valores de PTH entre 130 y 585 pg/ml (48). El valor promedio en la muestra estudiada fue de 721 pg/ml, un valor mínimo de 78 pg/ml y un valor máximo de 2770 pg/ml. Este valor es realmente preocupante, sugiere la presencia de hiperparatiroidismo secundario severo y requiere tratamiento farmacológico apropiado o bien la necesidad de cirugía si es refractario al tratamiento médico. Por medio de este estudio de investigación no se determinan las posibles causas, sin embargo, si sería necesario analizar más a fondo la relación de cada valor de PTH con la concentración sérica de fósforo y calcio, así como el tratamiento recibido, con el fin de optimizar la enfermedad mineral ósea en esta población y, por lo tanto, controlar factor de riesgo cardiovascular.

En lo correspondiente al valor sérico del fósforo, el valor promedio fue de 6.07 mg/dl, con un valor máximo de 9.40 mg/dl y mínimo de 2.70 mg/dl. Estos datos sugieren un mal control asociado con múltiples causas tales como subdiálisis, mal apego al tratamiento, ingesta de productos con alto contenido de fosfatos o bien, farmacoterapia no adecuada.

Se sugiere valores séricos meta en la población con diálisis <5.5 mg/dl, ya que si existe una relación de mortalidad estrecha con la hiperfosfatemia (48). Como se mencionó previamente, los pacientes de HD reciben valoración mensual de nutrición, con los datos clínicos y dietéticos del paciente determinan si hay adecuada adherencia a la restricción de alimentos altos en fósforo, por lo tanto, es probable que la causa más frecuente de hiperfosfatemia en estos pacientes sea el tratamiento médico ineficaz. Actualmente se encuentra dentro de la lista oficial de medicamentos de la CCSS la presencia de quelante de fósforo como el Carbonato de Sevelamer, fármaco que no se encontraba a disposición inmediata para los pacientes en el momento del estudio, lo anterior sugeriría una razón por la cual la muestra estudiada cuenta con valores tan altos de fósforo sérico.

Por otra parte, la hiperkalemia refractaria al tratamiento es un trastorno electrolítico severo en los pacientes con ERC que pueden llevar al fallecimiento. Un potasio elevado sérico que persiste a pesar de educación nutricional y tratamiento farmacológico requiere mayor terapia hemodialítica. Al mismo tiempo, el potasio controlado, no severo por debajo de 5.5 mEq/L forma parte de los criterios para encontrarse en hemodiálisis incremental (35,36). Por tal razón, el promedio en la muestra fue de 4.90 mEq/L, para un valor máximo de 6.73 mEq/L. En la CCSS, no se cuenta con adecuado quelante de potasio, el tratamiento antihiperkalémico es el sulfonato de poliestireno sódico, a saber, es una resina de intercambio catiónico con múltiples efectos secundarios a nivel gastrointestinal y suele ser menos eficaz para lograr el descenso del potasio que los quelantes actuales, situación que fortalecería al manejo inadecuado del potasio en esta población.

En relación con los niveles de calcio sérico, se encontró un promedio de 8.96, con valor mínimo de 7.50 mg/dl y un valor máximo de 10.6 mg/dl. En esta población se determinó un valor sérico de calcio promedio adecuado según las guías (49). Estos niveles séricos pueden ser el resultado del tratamiento con análogos de vitamina D que se les brinda a los pacientes para combatir el hiperparatiroidismo secundario.

Por último, se efectúa un análisis comparativo de algunos de los resultados de las variables estudiadas con los criterios internacionales recomendados para optimizar el ingreso de los pacientes que se beneficiarían de hemodiálisis incremental. En la Tabla 1 se proponen 10 criterios, el primer criterio requerido por el paciente para iniciar y mantener la hemodiálisis incremental, en otras palabras, mantener una diuresis residual mayor de 600 mL por día más la presencia de la mayor cantidad de criterios posibles (5 de 9) (35,36). Utilizando esta estrategia, solamente el 57 % de la población aplica para continuar con hemodiálisis incremental y un 43 % de la población debería encontrarse recibiendo hemodiálisis estándar como mínimo de 3 sesiones por semana.

Estos resultados son alarmantes, si bien la hemodiálisis incremental en los pacientes, adecuadamente, seleccionados no muestra inferioridad en la mortalidad e incluso presenta mejoría en la calidad de vida, así como la preservación de la función renal residual, continuar manteniendo al paciente en una terapia subdialítica sin que aumenta la mortalidad (38, 39). Los pacientes en hemodiálisis incremental requieren una valoración mensual de parámetros clínicos en donde la hemodiálisis debe ser adaptada a la declinación progresiva de su función renal residual.

LIMITACIONES

-Al ser un estudio retrospectivo, se toma datos e información de expediente clínico, lo cual no siempre es información completa.

- Medición del kt/V : este estudio tiene como objetivo la caracterización clínica y epidemiológica de los pacientes de hemodiálisis, por lo tanto, no es un estudio con el fin de medir eficiencia de la diálisis. Estos valores pueden no ser confiables.

CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES

- La transición a iniciar hemodiálisis en la mayoría de los pacientes es bajo un régimen de hemodiálisis fija de tres sesiones por semana sin considerar su función renal residual. También, la hemodiálisis incremental, con menor sesiones semanales, es una modalidad de inicio de tratamiento renal sustitutivo adaptado a las necesidades individuales de cada paciente, determinada, fundamentalmente, por la función renal residual y la preservación de esta con una supervivencia similar a la HD convencional.

CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS - EPIDEMIOLÓGICAS

- La mayoría de los pacientes en hemodiálisis dos veces por semana corresponden al género masculino y en edad entre los 40 y 60 años. Asimismo, gran cantidad de ellos de nacionalidad costarricense residen principalmente en la zona central del país como San José y periférico como Limón.

CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS

- El tiempo de ingreso a hemodiálisis dos veces por semana corresponde en su mayoría a un lapso de un año previo a la fecha del inicio del estudio, siendo en su totalidad pacientes portadores de hipertensión arterial y en su mayoría con cardiopatía asociada.
- El tipo de acceso vascular más utilizado en la población de estudio es el catéter crónico, con un porcentaje relativo bajo para FAV, acceso preferencial según la literatura.
- Como medición de la FRR, una gran cantidad de pacientes no mantienen una diuresis por encima de lo requerido para hemodiálisis incremental, por lo tanto, deberían encontrarse con 3 sesiones mínimas semanales.

- En cuanto a la medida de calidad de hemodiálisis con el Kt/V, el valor medio se encuentra dentro de la meta planteada.
- Referente a la ganancia de peso, la mayor cantidad de pacientes se encuentran con ganancia menor de 2,5 kg entre sesiones lo cual es favorable, sin embargo, cuentan con un porcentaje relevante de síntomas asociados con sobre carga hídrica, lo cual compromete el estado funcional de los pacientes, condición a considerar para no continuar en HD incremental.
- El estado nutricional de los pacientes que asisten dos veces por semana a hemodiálisis objetivado por medio de la albumina sérica es adecuado.
- En cuanto a hemoglobina, la mayor cantidad de pacientes se encuentran dentro de la meta recomendada según la literatura.
- En relación con los indicadores séricos de enfermedad mineral ósea, existe una gran cantidad de hiperparatiroidismo secundario severo con hiperfosfatemia severa.

COMPARACIÓN DE PARAMETROS CLÍNICOS CON CRITERIOS INTERNACIONALES DE INCLUSIÓN A HEMODIALISIS INCREMENTAL

- El 42.9 % de la población estudiada no cumple criterios de inclusión a hemodiálisis incremental, casi la mitad de los pacientes que asisten a hemodiálisis dos veces por semana requieren una terapia más intensificada como mínimo de tres sesiones semanales.

CAPÍTULO VII. RECOMENDACIONES

- Evaluación continua de la función renal residual: se recomienda el inicio de la monitorización mensual de la FRR en pacientes en hemodiálisis que asisten dos veces por semana, para ajustar la frecuencia de las sesiones según el descenso progresivo de la diuresis.
- Ampliación de la cobertura y el acceso a hemodiálisis: se recomienda analizar el trámite administrativo y del personal de enfermería en cuanto a las coberturas en el servicio de hemodiálisis con el fin de brindar una HD más intensificada a los pacientes que se encuentra dos veces por semana que no cumplen los criterios, implicando la apertura de días sábados.
- Protocolo de ingreso a HD incremental: sabiendo los beneficios clínicos y económicos sanitarios de la HD incremental, se recomienda protocolizar el ingreso a HD incremental según criterios y valoración mensual de los mismos.
- Acceso vascular preferente: se recomienda fomentar el uso de FAV como acceso vascular primario sobre catéteres crónicos, para mejorar la calidad de la hemodiálisis y reducir el riesgo de infecciones.
- Trastorno mineral óseo: se recomienda realizar un estudio de investigación enfocado en la valoración de PTH, fósforo y calcio para determinar las causas de hiperparatiroidismo severo sufrida por esta población y sus recomendaciones respectivas.
- Calidad de vida respecto a la salud: se recomienda estudio de investigación que abarque patrones de calidad de vida con el fin de determinar riesgos potenciales y factores asociados para desarrollar intervenciones para mejorar su condición de vida.

BIBLIOGRAFÍA

1. Saran R, Li Y, Robinson B et al (2016) US renal data system 2015 annual data report: epidemiology of kidney disease in the US. *Am J Kidney Dis* 67(Suppl 1):S1–S305
2. Toth-Manikowski SM, Shafi T (2016) Hemodialysis prescription for incident patients: twice seems nice, but is it incremental? *Am J Kidney Dis* 68:180–183
3. ((2001)NKF-K/DOQI clinical practice guidelines for hemodialysis adequacy:update 2000. *Am J Kidney Dis* 37(Suppl1):S7–S64
4. Chertow GM, Levin NW, Beck GJ et al (2010) In-center hemodialysis six times per week versus three times per week. *N Engl J Med* 363:2287–2300
5. Couchoud C, Kooman J, Finne P et al (2009) From registry data collection to international comparisons: examples of haemodialysis duration and frequency. *Nephrol Dial Transplant* 24:217–224
6. Rhee CM, Unruh M, Chen J et al (2013) Infrequent dialysis: a new paradigm for hemodialysis initiation. *Semin Dial* 26:720–727
7. Lysaght MJ, Vonesh EF, Gotch F, et al. The influence of dialysis treatment modality on the decline of remaining renal function. *ASAIO Trans.* 1991;37:598-604.
8. Jansen MA, Hart AA, Korevaar JC, Dekker FW, Boeschoten EW, Krediet RT. Predictors of the rate of decline of residual renal function in incident dialysis patients. *Kidney Int.* 2002;62:1046-1053.
8. Kabanda A, Jadoul M, Pochet JM, Lauwerys R, de Ypersele de Strihou C, Bernard A. Determinants of the serum concentrations of low molecular weight proteins in patients on maintenance hemodialysis. *Kidney Int.* 1994;45:1689-1696.
9. Stompor T, Sułowicz W, Anyszek T, Kuśniercz B, Fedak D, Naskalski JW. Dialysis adequacy, residual renal function and serum concentrations of selected low molecular weight proteins in patients undergoing continuous ambulatory peritoneal dialysis. *Med Sci Monit.* 2003;9:CR500-CR504.
10. Delaney MP, Stevens PE, Al Hasani M, Stowe HJ, Judge C, Lamb EJ. Relationship of serum cystatin C to peritoneal and renal clearance measures in peritoneal dialysis: a cross-sectional study. *Am J Kidney Dis.* 2008;51:278-284.

11. Bargman JM, Thorpe KE, Churchill DN, Group CPDS. Relative contribution of residual renal function and peritoneal clearance to adequacy of dialysis: a reanalysis of the CANUSA study. *J Am Soc Nephrol*. 2001;12:2158-2162.
12. Diaz-Buxo JA, Lowrie EG, Lew NL, Zhang SM, Zhu X, Lazarus JM. Associates of mortality among peritoneal dialysis patients with special reference to peritoneal transport rates and solute clearance. *Am J Kidney Dis*. 1999;33:523-534.
13. Moist LM, Port FK, Orzol SM, et al. Predictors of loss of residual renal function among new dialysis patients. *J Am Soc Nephrol*. 2000;11:556-564.
14. Suda T, Hiroshige K, Ohta T, et al. The contribution of residual renal function to overall nutritional status in chronic haemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant*. 2000;15:396-401.
15. Shafi T, Jaar BG, Plantinga LC, et al. Association of residual urine output with mortality, quality of life, and inflammation in incident hemodialysis patients: the Choices for Healthy Outcomes in Caring for End-Stage Renal Disease (CHOICE) Study. *Am J Kidney Dis*. 2010;56:348-358.
16. Penne EL, van der Weerd NC, Grooteman MP, et al. Role of residual renal function in phosphate control and anemia management in chronic hemodialysis patients. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2011;6: 281-289.
17. Mathew AT, Obi Y, Rhee CM, Chou JA, Kalantar-Zadeh K. Incremental dialysis for preserving residual kidney function-Does one size fit all when initiating dialysis? *Semin Dial*. 2018 Jul;31(4):343-352. doi: 10.1111/sdi.12701. Epub 2018 May 7. PMID: 29737013; PMCID: PMC6035086.
18. Golper TA. Incremental Hemodialysis: how I Do It. *Semin Dial*. 2016;29:476-480.
19. Kalantar-Zadeh K, Casino FG. Let us give twice-weekly hemodialysis a chance: revisiting the taboo. *Nephrol Dial Transplant*. 2014;29:1618-1620.
20. Kalantar-Zadeh K, Unruh M, Zager PG, et al. Twice-weekly and incremental hemodialysis treatment for initiation of kidney replacement therapy. *Am J Kidney Dis*. 2014;64:181-186.

21. Suri RS, Larive B, Sherer S, et al. Risk of vascular access complications with frequent hemodialysis. *J Am Soc Nephrol*. 2013;24: 498-505.
22. U.S. Renal Data System. *USRDS 2013 Annual Data Report: atlas of End-Stage Renal Disease in the United States*. Bethesda, MD: National Institutes of Health, National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases; 2014.
23. Zhang M, Wang M, Li H et al (2014) Association of initial twice-weekly hemodialysis treatment with preservation of residual kidney function in ESRD patients. *Am J Nephrol* 40:140–150
24. Lin YF, Huang JW, Wu MS et al (2009) Comparison of residual renal function in patients undergoing twice-weekly versus threetimes-weekly haemodialysis. *Nephrology (Carlton)* 14:59–64
25. Supasyndh O, Satirapoj B, Seenamngoen S et al (2009) Nutritional status of twice and thrice-weekly hemodialysis patients with weekly Kt/V > 3.6. *J Med Assoc Thai* 92:624–631
26. Vilar E, Wellsted D, Chandna SM et al (2009) Residual renal function improves outcome in incremental hemodialysis despite reduced dialysis dose. *Nephrol Dial Transplant* 24:2502–2510
27. Stankuviene A, Ziginiskiené E, Kuzminskis V et al (2010) Impact of hemodialysis dose and frequency on survival of patients on chronic hemodialysis in Lithuania during 1998–2005. *Medicina (Kaunas)* 46: 516–521
28. Lin X, Yan Y, Ni Z et al (2012) Clinical outcome of twice weekly hemodialysis in Shanghai. *Blood Purif* 33:66–72
29. Suárez MA, García-Cabrera E, Gascón A, López F, Torregrosa E, García GE, Huertas J, de la Flor JC, Puello S, Gómez-Raja J, Grande J, Lerma JL, Corradino C, Ramos M, Martín J, Basile C, Casino FG, Deira J. Rationale and design of DiPPI: A randomized controlled trial to evaluate the safety and effectiveness of progressive hemodialysis in incident patients. *Nefrologia (Engl Ed)*. 2018 Nov-Dec;38(6):630-638. English, Spanish. doi: 10.1016/j.nefro.2018.07.010. Epub 2018 Oct 19. PMID: 30344012.

30. Liu S, Diao Z, Zhang D et al (2014) Preservation of residual renal function by not removing water in new hemodialysis patients: a randomized, controlled study. *Int Urol Nephrol* 46:83–90
31. Foley RN, Gilbertson DT, Murray T et al (2011) Long interdialytic interval and mortality among patients receiving hemodialysis. *N Engl J Med* 365:1099–1107
32. Zhang H, Schaubel DE, Kalbfleisch JD et al (2012) Dialysis outcomes and analysis of practice patterns suggests the dialysis schedule affects day-of-week mortality. *Kidney Int* 81:1108–1115
33. Shoj T, Tsubakihara Y, Fujii M et al (2004) Hemodialysis-associated hypotension as an independent risk factor for two-year mortality in hemodialysis patients. *Kidney Int* 66:1212–1220
34. Flythe JE, Kimmel SE, Brunelli SM (2011) Rapid fluid removal during dialysis is associated with cardiovascular morbidity and mortality. *Kidney Int* 79:250–257
35. Kalantar-Zadeh K, Unruh M, Zager PG, Kovesdy CP, Bargman JM, Chen J, Sankarasubbaiyan S, Shah G, Golper T, Sherman RA, Goldfarb DS. Twice-weekly and incremental hemodialysis treatment for initiation of kidney replacement therapy. *Am J Kidney Dis.* 2014; 64(2):181–6. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24840669>. DOI: 10.1053/j.ajkd.2014.04.019 [PubMed: 24840669]
36. Rhee, CM., Ghahremani-Ghajar, M., Obi, Y., Kalantar-Zadeh, K. Incremental and infrequent hemodialysis: a new paradigm for both dialysis initiation and conservative management. *PanminervaMed* 2017.epub <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28090764>
37. Kalantar-Zadeh K, Crowley ST, Beddhu S, Chen JL, Daugirdas JT, Goldfarb DS, et al. Renal Replacement Therapy and Incremental Hemodialysis for Veterans with Advanced Chronic Kidney Disease. *Semin Dial.* 2017 May;30(3):251–61.
38. Mathew A, Obi Y, Rhee CM, Chen JL, Shah G, Lau WL, et al. Treatment frequency and mortality among incident hemodialysis patients in the United States comparing

incremental with standard and more frequent dialysis. *Kidney international*. Nov; 2016 90(5):1071–1079. [PubMed: 27528548]

39. Termorshuizen F, Dekker FW, van Manen JG, Korevaar JC, Boeschoten EW, Krediet RT. Relative contribution of residual renal function and different measures of adequacy to survival in hemodialysis patients: an analysis of the Netherlands Cooperative Study on the Adequacy of Dialysis (NECOSAD)-2. *Journal of the American Society of Nephrology : JASN*. Apr; 2004 15(4):1061–1070. [PubMed: 15034110]

40. Obi Y, Streja E, Rhee CM, Ravel V, Amin AN, Cupisti A, Chen J, Mathew AT, Kovesdy CP, Mehrotra R, Kalantar-Zadeh K. Incremental Hemodialysis, Residual Kidney Function, and Mortality Risk in Incident Dialysis Patients: A Cohort Study. *Am J Kidney Dis*. 2016 Aug;68(2):256-265. doi: 10.1053/j.ajkd.2016.01.008. Epub 2016 Feb 9. PMID: 26867814; PMCID: PMC4969165.

41. National Kidney Foundation. KDOQI Clinical Practice Guideline for Hemodialysis Adequacy: 2015 Update. *Am J Kidney Dis*. 2015; 66(5): 884-930.

42. Ibeas J, Roca-Tey R, Vallespín J, Moreno T, Moñux G, Martí-Montós A et al. Spanish Clinical Guidelines on Vascular Access for Haemodialysis. *Nefrologia*. 2017; 37 (Suppl 1): 1-191. DOI: 10.1016 / j.nefro.2017.11.004

43. Maduell F, Broseta JJ. Dosis de Hemodiálisis.En: Lorenzo V., López Gómez JM (Eds). *Nefrología al día*. ISSN: 2659-2606.

44. Assimon MM, Wenger JB, Wang L, Flythe JE. Ultrafiltration rate and mortality in maintenance hemodialysis patients american. *Am J Kidney Dis*. 2016;68:911–22.

45. Mermelstein, Ariella; Raimann, Jochen G.; Wang, Yuedong; Kotanko, Peter; Daugirdas, John T.. Ultrafiltration Rate Levels in Hemodialysis Patients Associated with Weight-Specific Mortality Risks. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology* 18(6):p 767-776, June 2023.

46. Don BR, Kaysen G. Serum albumin: relationship to inflammation and nutrition. *Semin Dial*. 2004; 17(6): 432-7. DOI: 10.1111/j.0894-0959.2004.17603.x

47. KDIGO.Clinical Practice Guideline for Anemia in Chronic Kidney Disease. *Kidney Int Suppl*. 2012;2:279–335

48. KDIGO CKD-MBD Update Work Group. KDIGO 2017 Clinical Practice Guideline Update for the Diagnosis, Evaluation, Prevention, and Treatment of Chronic Kidney Disease-Mineral and Bone Disorder (CKD-MBD). *Kidney Int Suppl.* 2017; 7(1): 1-59.

49. KDIGO clinical practice guideline for the diagnosis, evaluation, prevention, and treatment of Chronic Kidney Disease-Mineral and Bone Disorder (CKD-MBD). *Kidney Int Suppl.* 2009;113:S1–130