



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Medicina

Nefrología
Hospital General de México “Dr Eduardo Liceaga”

**Impacto del inicio de la terapia de reemplazo renal con
hemodiálisis sobre funcionalidad física. Estudio de cohorte**

TESIS QUE PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA
EN NEFROLOGÍA

PRESENTA:

GALICIA GALICIA VIRIDIANA

Asesores:

Lucía Monserrat Pérez Navarro
Gloria Guadalupe García Villalobos

Rafael Valdez Ortíz

Ciudad de México, 12 de septiembre 2022.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

CONTENIDO:

AGRADECIMIENTOS	III-IV
LISTA DE TABLAS Y FIGURAS	V
ABREVIATURAS	VI
RESUMEN	VII
1 ANTECEDENTES	1
1.1 Evaluación del estado funcional	2
1.1.1 Cuestionarios de dependencia funcional	2
1.1.2 Pruebas físicas	4
1.2 Composición corporal y estado nutricional	5
1.3 Planteamiento del problema	7
1.4 Justificación	7
1.5 Pregunta de investigación	8
1.6 Objetivo general	8
1.6.1 Objetivos específicos	8
2 HIPOTESIS	9
3 MATERIAL Y MÉTODOS	9
3.1 Tipo y diseño del estudio	9
3.2 Población	9
3.3 Tamaño de la muestra	9
3.4 Criterios de inclusión, exclusión y eliminación	10
3.5 Definición de las variables	11
3.6 Procedimiento	14
3.6.1 Reclutamiento	14
3.6.2 Primera fase del estudio	14
3.6.3 Segunda fase del estudio	15
3.6.4 Flujograma	16
3.7 Análisis estadístico	17
3.8 Cronograma de actividades	17
3.9 Aspectos éticos y de bioseguridad	17
3.10 Recursos disponibles	18
3.10.1 Recursos humanos	18
3.10.2 Recursos materiales	18
3.10.3 Recursos necesarios	18
4 RESULTADOS	19
5 DISCUSIÓN	31
6 CONCLUSIONES	32
7 LIMITACIONES	33
8 RELEVANCIAS Y EXPECTATIVAS	33
9 REFERENCIAS	34
10 ANEXOS	36

AGRADECIMIENTOS

Asesores de tesis:

- Dra Lucia Monserrat Pérez Navarro
- Dra Gloria García Villalobos
- Dr Rafael Valdez Ortíz

Médicos pasantes del servicio social:

- Olivia Barbosa Herrada
- Eliasib Mojica Jaimes

Sede: Hospital General de México, “Dr Eduardo Liceaga”

Nada es sagrado excepto el hombre. Hay algo frágil, débil, pero infinitamente precioso, que todos debemos defender: la vida.

Felipe Ángeles

A mi tutora, mi guía, que hizo posible este trabajo
A mi familia, que me muestra día con día el significado del verdadero amor
A Leilani, porque mi fin en la vida quedó claro cuando llegaste tú

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.	Tabla de operacionalización de las variables.....	12
Tabla 2.	Cronograma de actividades.....	17
Tabla 3.	Características generales de la población.....	20
Tabla 4.	Características antropométricas de la población.....	20
Tabla 5.	Parámetros bioquímicos.....	24
Tabla 6.	Correlaciones.....	25

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Dependencia funcional, causas y consecuencias.....	2
Figura 2.	A Funcionalidad física por cuestionarios de Katz & Lawton-Brody.....	4
	B Mortalidad anual de acuerdo al puntaje.....	
Figura 3.	Cálculo del tamaño de la muestra.....	10
Figura 4.	Flujograma.....	16
Figura 5.	Selección de participantes.....	19
Figura 6.	Análisis de impedancia mediante las gráficas de RXc para A) hombres y B) mujeres.....	21
Figura 7.	Clasificación por grupos de acuerdo a dependencia funcional.....	22
Figura 8.	Clasificación por limitaciones.....	22
Figura 9.	Relación limitaciones y dependencia funcional.....	23
Figura 10.	Correlación de edad con limitaciones.....	26
Figura 11.	A) Correlación albumina y funcionalidad.....	26
	B) Correlación albumina y ángulo de fase.....	27
Figura 12.	A) Correlación funcionalidad y dinamometría.....	27
	B) Correlación limitaciones y dinamometría.....	28
Figura 13.	a) Correlación dinamometría y composición corporal.....	29
	b) Correlación dinamometría y AEC/ACT.....	29
Figura 14.	Correlación plicometría e IMC.....	30

ANEXOS

Anexo I.	Carta de consentimiento informado.....	36
Anexo II.	Formato 1.....	41
Anexo III.	Formato 2.....	45

ABREVIATURAS:

ACT	Agua corporal total
ADL	Activities of daily living
AEC	Agua extracelular
BIA	Bioimpedancia
DE	Desviación estándar
DOPPS	Dialysis Outcomes and practice patterns study
E	Estatura
ERC	Enfermedad renal crónica
HR	Hazard ratio
IADL	Instrumental activities of daily living
IMC	Índice de masa corporal
PTH	Hormona paratiroidea
R	Resistencia
SPPB	Short physical performance battery
STS5	Sit to stand to sit
TA	Tensión arterial
TAD	Tensión arterial diastólica
TAS	Tensión arterial sistólica
TFG	Tasa de filtrado glomerular
TRR	Terapia de reemplazo renal
TUTG	Test time up and go
2MST	2 minute step test
Xc	Reactancia



Impacto del inicio de la terapia de reemplazo renal con hemodiálisis sobre funcionalidad física. Estudio de cohorte

RESUMEN

Antecedentes: La enfermedad renal crónica (ERC) es un problema de salud pública creciente a nivel mundial, el cual se asocia con disminución del estado funcional de los pacientes que la padecen, condicionando una alta prevalencia de dependencia física a edades tempranas que empeora en estadios avanzados de la enfermedad; lo cual aunado a los síntomas causados por acumulación de toxinas urémicas lleva a los pacientes a presentar un estado de vulnerabilidad que persiste a pesar de encontrarse en terapia de reemplazo.

Planteamiento del problema: la disminución del estado funcional asociada a ERC incrementa el riesgo de mortalidad, número de hospitalizaciones y costos a los sistemas de salud, además de impactar de forma directa sobre la calidad de vida de los pacientes y sus cuidadores. Pese a ello, se ha dado poca importancia a evaluar el impacto del inicio y seguimiento de la terapia de reemplazo renal con hemodiálisis, sobre el estado clínico y bioquímico del paciente y la funcionalidad física.

Objetivo: Estimar el impacto del inicio de la terapia de reemplazo renal con hemodiálisis basal y tres meses de seguimiento, sobre la funcionalidad física, parámetros bioquímicos y composición corporal.

La evaluación del estado funcional de los pacientes con ERC contribuirá a su valoración integral, permitiéndonos incidir de forma oportuna para evitar complicaciones asociadas.

Material y métodos: Estudio prospectivo, longitudinal, observacional y analítico; se realizaron cuestionarios y pruebas geriátricas de funcionalidad física en pacientes con ERC que iniciaron terapia de reemplazo renal con HD, se colectaron parámetros bioquímicos como albumina, glucemia, hemoglobina, creatinina, urea y TFG, además de parámetros clínicos estatura, peso, índice de masa corporal, tensión arterial, composición corporal (mediante bioimpedancia). Se realizaron dos mediciones de cada una de las variables mencionadas posterior a haber iniciado TRR y a los tres meses. Se realizó estadística descriptiva mediante medias, desviación



estándar, mediana y rango intercuartilario, frecuencias absolutas y relativas, dependiendo del tipo de variable de su distribución; se realizó comparación de medias para muestras repetidas para las variables continuas de interés, así como deltas de cambio, considerando un valor de IC95% y un valor de $p \leq 0.05$.

Resultados: se evaluaron 28 pacientes, 61% hombres, 89% provenientes del servicio de urgencias con promedio de edad de 48 ± 13 años, la comorbilidad más comúnmente asociada fue hipertensión arterial en 75% de los casos, la duración promedio de la hospitalización fue 6 días, recibiendo 2.4 ± 1 sesiones de hemodiálisis; el análisis de impedancia resalta predominio de anasarca en esta población con aumento del agua corporal total (ACT), 42.8 ± 12.6 litros, la dependencia física fue medida mediante los cuestionarios de Katz & Lawton-Brody con un puntaje promedio de 10.5 ± 2.7 , con 60% de los pacientes reportando independencia; las limitaciones medidas mediante el test SPPB reportaron un puntaje promedio de 7.5 ± 2.8 con 75% de los pacientes con limitaciones mínimas y leves. Por otra parte, la dinamometría derecha e izquierda mostraron adecuada correlación con funcionalidad y limitaciones.

Discusión: los pacientes que inician terapia de reemplazo renal con hemodiálisis pertenecen a una población más joven que lo reportado en estudios internacionales, la dependencia funcional es similar a hallazgos de estudio DOPPS, sin embargo, las limitaciones en nuestro grupo son mayores. La dinamometría parece ser un método útil y sencillo de hacer que nos brinda información importante sobre funcionalidad física, limitaciones, así como parámetros de la composición corporal.

Conclusiones: la evaluación del estado funcional de los pacientes que inician terapia de reemplazo renal con hemodiálisis a través del uso de métodos sencillos, de fácil aplicación y validados en esta población, podría ser un importante predictor de mortalidad, pese a la pérdida de seguimiento encontrada de hasta 70% de los casos, un adecuado seguimiento podría interferir en mejores desenlaces y disminución de la mortalidad.

Palabras clave: Capacidad funcional, enfermedad renal crónica, Short Physical Performance Battery, Katz, Lawton-Brody



Impacto del inicio de la terapia de reemplazo renal con hemodiálisis sobre funcionalidad física. Estudio de cohorte

1. ANTECEDENTES

La enfermedad renal crónica (ERC) es un problema de salud pública que se ha asociado a disminución en el estado funcional y calidad de vida de los pacientes (1,2), éste deterioro tiene como causas principales la pérdida de la masa muscular, miopatía, inactividad y malnutrición (1); lo cual aunado a la acumulación de toxinas urémicas que resulta en síntomas como piel seca, dificultad para conciliar el sueño, calambres, disminución del interés sexual y dolor óseo/articular, favorece altas tasas de dependencia funcional, la cual se define como la incapacidad para realizar actividades diarias fundamentales, aún a edades tempranas y a pesar encontrarse en terapia de reemplazo renal (2,3) siendo este un importante factor pronóstico de mortalidad, asociado a mayor número de ingresos hospitalarios (4–6).

El estado funcional se relaciona con la habilidad individual para realizar actividades básicas de la vida diaria (ADL, activities of daily living), como comer, vestirse, bañarse, usar el inodoro o moverse de una posición a otra, y actividades instrumentales de la vida diaria (IADL, instrumental activities of daily living), que engloban actividades más complejas y refinadas, aprendidas durante la adolescencia o adultez temprana como ir de compras, preparar alimentos o actividades asociadas al cuidado del hogar. Por lo que la reducción del estado funcional lleva a los pacientes a depender de otros para realizar dichas actividades (1,3,7).

La actividad física no solo es importante como componente de la calidad de vida, sino, que también presenta implicaciones en la salud cardiopulmonar, anemia, hiperlipidemia, inflamación crónica, presión arterial, resistencia a la insulina, ansiedad y depresión (2,6,8).

Un estudio realizado en 3702 pacientes mayores de 75 años en diálisis, del registro nacional de residentes de asilos de EU, identificó un incremento en las limitaciones para realizar las IADL mediante el score MDS-ADS (12 vs16 puntos a 3 meses del inicio de diálisis), en

comparación con pacientes sin ERC, asociándose a baja capacidad cardio-respiratoria medida por pruebas funcionales como el 2-minute step test (2MST) ($R^2=0.46$, $F=12.719$, $p<0.001$) (8), mientras que datos del estudio Dialysis Outcomes and practice patterns Study (DOPPS), revelaron alta dependencia funcional en pacientes con ERC tratados con hemodiálisis (7,9), con una disminución de hasta 19.9% en el estado funcional medido con diferentes pruebas, lo cual se asoció con mayor mortalidad, con una incidencia de 2.2 vs 7 por cada 100 personas/año, (HR 2.68; CI 95%,1.31-5.5) (4) (Figura 1).

2



Figura 1. Dependencia funcional, causas y consecuencias

1.1. Evaluación del estado funcional

1.1.1 Cuestionarios de dependencia funcional

Existen diferentes instrumentos para evaluar el estado funcional, como el cuestionario Katz, que mide la habilidad del paciente para realizar 5 ADL, éste consta de respuestas sencillas: sí/no, con puntuación de 1 y 0.25, dependiendo si el paciente realiza o no la actividad; mientras que, el cuestionario de Lawton-Brody es usado para evaluar 8 IADL, y permite elegir la mejor



respuesta que describa su habilidad, con respuestas sencillas como: “no necesito ayuda”, “necesito algo de ayuda”, “incapaz de realizar sin ayuda” (7).

Estudios previos en pacientes con enfermedad renal, en los que se emplearon ambos cuestionarios, categorizan el estado funcional en 3 grupos, con puntuación entre 1.25-13, donde la mayor puntuación se relaciona con menor dependencia funcional, por lo que pacientes con puntuación de 13 (funcionalmente independientes) corresponde a aquellos que reportaron no requerir asistencia para realizar las 13 actividades, con una prevalencia de 34%; la puntuación >11-<13, definida como moderadamente dependientes presentó una prevalencia de 46%; mientras que, población con puntuación <11 (altamente dependiente) se identificó en el 18.7%; asociándose con mayor edad (73%, > 60 años), menor concentración de PTH (89.2%, PTH <150 pg/ml), creatinina sérica (81.3%, creatinina <9 mg/dL) y alta prevalencia de comorbilidades (diabetes 85% vs 56% no diabéticos), con excepción de hipertensión arterial (7).

3

El estudio DOPPS, utilizó también los cuestionarios de valoración geriátrica de Katz y Lawton-Brody, detectando una puntuación <8 en 10.9%, 8-9 en 10.6%, 10-12 en 19.5% y 13 puntos en un 59%, con una mortalidad de 5.4% durante el periodo de seguimiento (704 [642-722] días), siendo aquellos pacientes con disminución del estado funcional los que presentaban menor supervivencia ($p < 0.001$), aún después del ajuste por datos demográficos, años en diálisis, comorbilidades y estado funcional basal, los pacientes que presentaron disminución del estado funcional tuvieron mayor mortalidad (2.68, IC 95%, 1.31 a 5.5) por todas las causas en comparación con los que no presentaron descenso del estado funcional (4) (Figura 2).



Figura 2a

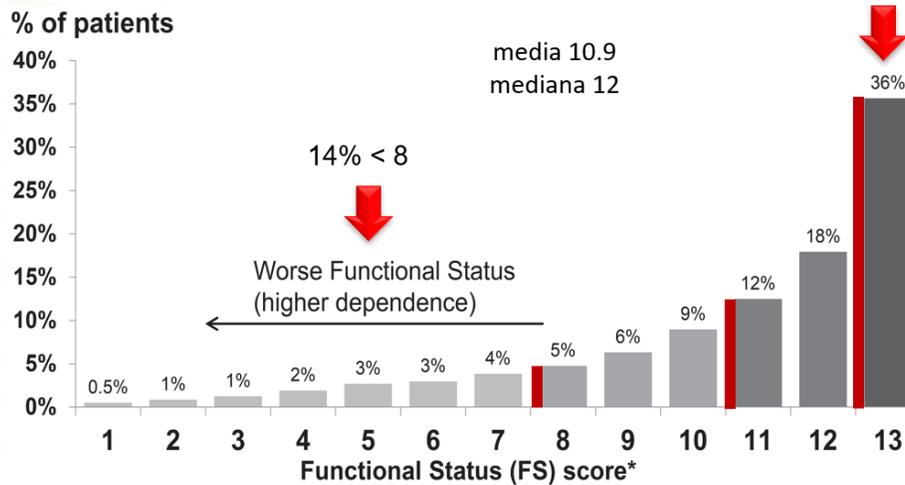


Figura 2b

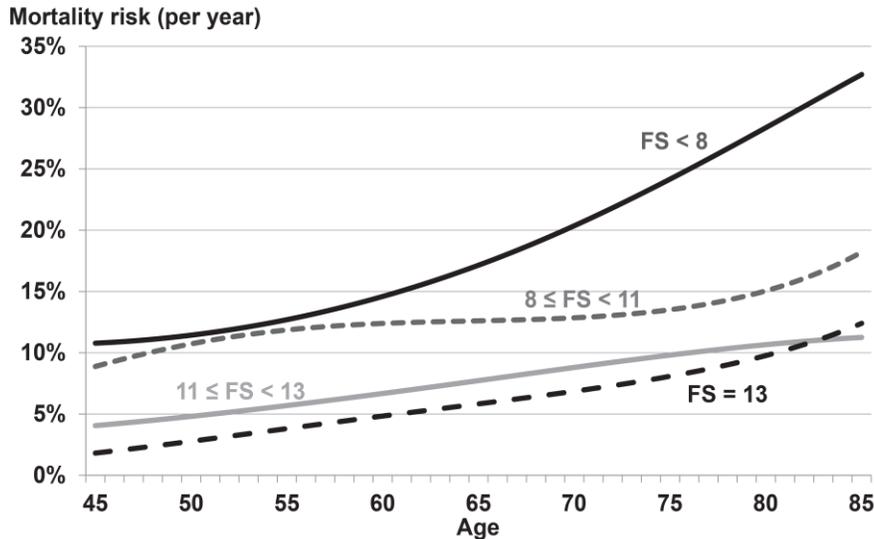


Figura 2. a) Funcionalidad física por cuestionarios de Katz & Lawton-Brody. b) Mortalidad anual de acuerdo a puntaje. Estudio DOPPS Am J Kidney Dis. 2016;67(2):283-292

1.1.2 Pruebas físicas

El test Short Physical Performance Battery (SPPB) es una batería de test corta, utilizado en geriatría, que consiste en valorar al paciente desde 3 puntos de vista: equilibrio con los pies juntos, en semitándem y tándem; velocidad de la marcha, midiendo el tiempo invertido en caminar 4 metros y fuerza/resistencia del tren inferior, contabilizando el tiempo que invierte en



realizar 5 sentadilla (STS5). Con la suma obtenida se genera una puntuación total, que indica el grado de discapacidad que presenta el paciente; de menor a mayor puntuación se clasificará al paciente con limitaciones severas, moderadas, leves o con mínimas/sin limitaciones, es decir, a mayor puntuación el paciente tendría menos limitaciones (1,10). Existen además otros test para la evaluación de la capacidad funcional, tales como el Test 6 minutos de marcha (6MM); el Test Time Up and Go (TUTG), y el test Sit to Stand to Sit (STS) que se emplean de forma combinada con gran utilidad para medir fuerza, resistencia y riesgo de caídas. Otra de las herramientas empleadas frecuentemente es la dinamometría, la cual mide fuerza en una extremidad y de manera indirecta la capacidad funcional (8).

Un estudio realizado en pacientes con ERC (TFG <45), con una mediana de edad de 74 años (36-94) identificó que el SPPB presenta buena correlación con los test 6MM ($r=0.636$, $p<0.001$), STS60 ($r=0.850$, $p<0.001$) y dinamometría (0.529 , $p<0.001$) para evaluar capacidad funcional en este grupo poblacional (1).

1.2 Composición corporal y estado nutricional

Al igual que la ERC, la malnutrición es un problema que afecta el pronóstico en la mayoría de pacientes, presentándose hasta en 50% de los pacientes hospitalizados, por lo que, su evaluación es necesaria para identificar la pérdida de tejido funcional que conduce a fragilidad, compromiso de la funcionalidad y mayor riesgo de morbi-mortalidad (11). Una de las herramientas más aceptadas es el análisis de composición corporal mediante bioimpedancia (BIA), el cual ofrece un enfoque práctico para la detección de desnutrición y el pronóstico, mediante la evaluación de la composición corporal y la distribución de fluidos, además que resulta ser segura, rápida y no invasiva (11).

La base de datos del observatorio francés de calcio y fósforo ha evidenciado que el desgaste proteico energético es frecuente en pacientes en HD, al igual que, un estado funcional deficiente. Se ha identificado que el estado nutricional, índice de masa corporal (IMC), albúmina sérica y creatinina presentan una correlación positiva (IRR=1.42), mientras que, los



niveles de hemoglobina, la ferritina sérica y la saturación de transferrina incrementa en la misma dirección que el tratamiento con estimuladores de la eritropoyesis (IRR=1.06). Por otro lado el calcio sérico se ha asociado de forma negativa con el fosforo sérico y la iPTH, pero se asocia de forma positiva con los niveles de 25-hidroxivitamina D (25(OH)D) sérica (IRR = 1.14) (12).

Los pacientes con ERC en terapia de remplazo renal que presentan niveles bajos de 25(OH)D sérica presentan mayor riesgo de sarcopenia evaluada por DEXA (OR=2.14) y dinapenia (medido por la fuerza de agarre, OR=2.57); por lo que, la deficiencia de vitamina D, se asocia directamente con atrofia de las fibras musculares y rendimiento físico (13). Mientras que, los niveles séricos bajos de urea inducen balance proteico positivo, al reducir masa grasa e incrementar la transferrina sérica. Por otro lado, la actividad física presenta beneficios ya descritos en pacientes en HD, siendo una de ellas la mejoría de la funcionalidad física (13). De forma común suele darse mayor importancia a parámetros bioquímicos, como evidencia del estado de salud de los pacientes, prestando poca atención a la evaluación funcional, lo que hace necesario (2,7), implementar las herramientas actualmente disponibles.

En población con ERC no existe un consenso sobre el mejor método a utilizar, aunado al aumento a que la media de edad de los pacientes en que son evaluados y las comorbilidades, provoca que algunos test puedan no ser válidos o factibles de realizar, por lo que, los test de valoración geriátrica, podrían ser una herramienta de evaluación sencilla y fácil de aplicar en la consulta diaria (1).



1.3 Planteamiento del problema

La disminución del estado funcional asociada a enfermedad renal crónica lleva a los pacientes a depender de otros para realizar sus actividades cotidianas, además de incrementar el riesgo de mortalidad, depresión, número de hospitalizaciones por complicaciones y mayores costos a los sistemas de salud, así como, mayor impacto a la economía familiar. A medida que aumenta la carga global de la enfermedad renal, lo hace la dependencia funcional aún a edades tempranas y en estadios iniciales de la enfermedad, condicionando a los pacientes a un estado de vulnerabilidad que impacta de forma directa la calidad de vida de los pacientes y sus cuidadores. Pese a ello, se ha dado poca importancia a la evaluación del estado funcional de los pacientes que inician terapia de reemplazo renal (TRR) y lo que se ha realizado es principalmente en población añosa, adjudicando los desenlaces adversos y complicaciones a parámetros bioquímicos, sin considerar el estado clínico del paciente, lo que podría conllevar a una inadecuada evaluación y por ende ausencia en la prevención de dichas complicaciones.

7

1.4 Justificación

Conocer el impacto del inicio de la terapia renal con hemodiálisis sobre la funcionalidad física y calidad de vida en pacientes con ERC, mediante la implementación de cuestionarios y pruebas funcionales de aplicación rápida, así como su asociación con parámetros bioquímicos, además de ayudar a lograr una valoración integral del paciente renal, permitirá la identificación de factores que pudieran influir de forma indirecta en mortalidad, dependencia y número de hospitalizaciones, contribuyendo a incidir de manera oportuna iniciando medidas correctivas, y brindando pautas de manejo e intervención.



1.5 Pregunta de investigación

¿Cuál es el impacto del inicio de la terapia de reemplazo renal (hemodiálisis) sobre la funcionalidad física y dependencia a tres meses de seguimiento en pacientes menores de 65 años con enfermedad renal crónica?

1.6 Objetivo general

Estimar el impacto del inicio de la terapia de reemplazo renal con hemodiálisis, sobre la funcionalidad física y dependencia medida mediante los cuestionarios de Katz, Lawton-Brody, y la prueba SPPB, a tres meses de haber iniciado.

1.6.1 Objetivos específicos

- Medir el estado funcional en los pacientes que inician terapia de reemplazo renal con hemodiálisis en el Hospital General de México Dr. Eduardo Liceaga y compararlo con el seguimiento a tres meses mediante el test SPPB.
- Correlacionar el apego al tratamiento dialítico (sesiones/semana) con el estado funcional del paciente.
- Determinar el delta de cambio en la composición corporal de los pacientes (basal vs tres meses).
- Determinar el delta de cambio en los niveles de albumina, iPTH, Hemoglobina, Urea, Vit D (basal vs tres meses).
- Determinar el delta del cambio en dinamometría de los pacientes (basal vs tres meses).
- Comparar los puntajes obtenidos en los cuestionarios de funcionalidad física de Katz y Lawton-Brody basal al inicio del estudio y a tres meses de seguimiento.

2 HIPÓTESIS

Los pacientes al inicio de la terapia de reemplazo renal con hemodiálisis presentarán limitaciones en su funcionalidad física de moderadas a severas con un puntaje de SPPB ≤ 6 y un nivel de dependencia alta (puntaje ≤ 11) de acuerdo con los test de Katz y Lawton-Brody; mientras que, a tres meses de seguimiento presentarán mejoría del puntaje de SPPB de al menos 3 puntos (limitaciones leves) y una mejoría de al menos 2 puntos en los test Katz y Lawton-Brody (dependencia moderada).

9

3 MATERIAL Y MÉTODOS

3.1 Tipo y diseño de estudio

- Prospectivo, longitudinal, observacional y analítico.

3.2 Población

Pacientes entre 18 y 65 años del Hospital General de México “Dr. Eduardo Liceaga”, con diagnóstico de ERC, que independientemente de la causa y el tipo de ingreso (consulta externa o urgencias), inicien terapia de reemplazo renal con hemodiálisis, y que permanezcan en esta modalidad durante al menos tres meses.

3.3 Tamaño de la muestra

El cálculo del tamaño de muestra se realizó con el software estadístico GPower versión 3.1.9.7. empleando un test de t para diferencia de promedios en muestras dependientes se consideró una cola, un error α de 0.05 y un poder de 0.8.

Para el cálculo del tamaño de la muestra se empleó la información reportada por Ortega Pérez del Villar et al (10), quienes encontraron un tamaño del efecto de $d= 0.17$ para dinamometría izquierda, y para STS60 una $d=0.18$.

Cabe mencionar que, de acuerdo con lo reportado por Nogueira y col (1), estos test tienen una correlación con el test de SPPB de $r=0.529$ y $r= 0.827$, $p< 0.001$, por lo que consideramos adecuado emplear los tamaños del efecto reportados para esas pruebas, al

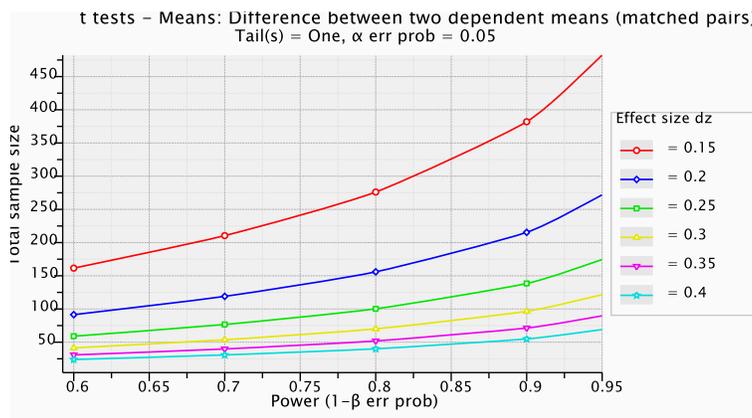


no contar con resultados para el test de SPPB. Con estos datos se obtiene un tamaño mínimo de muestra de 187 pacientes (Figura 3).

Considerando que no existen resultados previos para SPPB en este tipo de población, consideramos adecuado emplear la recomendación de Wittes et al, quienes sugieren que se tome el 50% de la muestra calculada (14), con lo que obtenemos una muestra total de 93, más un 10% de perdidas por seguimiento.

El tamaño mínimo de muestra que incluiremos en nuestro estudio será de 103 participantes.

Figura 3. Cálculo del tamaño de la muestra



3.4 Criterios de Selección

Inclusión

- Pacientes entre 18 y 65 años
- Diagnóstico de enfermedad renal crónica KDIGO 5
- Inicio de terapia de reemplazo renal con hemodiálisis
- Ingreso por consulta externa o urgencias



- Pacientes que sean capaces de realizar la evaluación de las limitaciones funcionales mediante la realización del test SPPB.

Exclusión

- No aceptar participación en el estudio
- No firmar el consentimiento informado
- Patologías que por sí mismas limiten la funcionalidad física: infarto al miocardio, angina inestable, amputación de miembros pélvicos, pie diabético, fracturas, uso de oxígeno suplementario, antecedente de evento vascular cerebral con secuelas motoras.
- No contestar la encuesta o no contar con familiar que pueda realizarla.

Eliminación

- Pérdida de seguimiento
- Diagnóstico durante el seguimiento de patologías que limiten la funcionalidad física: infarto al miocardio, angina inestable, amputación de miembros pélvicos, evento vascular cerebral, pie diabético, fracturas, alteraciones respiratorias que empeoren con las pruebas funcionales
- Cambio de modalidad a diálisis peritoneal

3.5 Definición de las variables (Tabla 1)

Independientes: edad, genero, comorbilidades, glucemia, tensión arterial, hemoglobina, urea, creatinina, tasa de filtrado glomerular, sesiones semanales de hemodiálisis, hemoglobina, Vit D, iPTH

Dependientes: estado funcional (cuestionarios Katz & Lawton-Brody), test SPPB, dinamometría, composición corporal, albúmina

Tabla 1. Tabla de operacionalización de las variables

Variable	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Indicador
Edad	Tiempo transcurrido en años desde el nacimiento	Cuantitativa	Años	Promedio y DE
Sexo	Fenotipo masculino o femenino	Cualitativa	Femenino o masculino	0=Femenino 1= Masculino Frecuencias absolutas y relativas
Estatura	Medida desde la planta del pie hasta el vértice de la cabeza	Cuantitativa continua	cm	Promedio y DE
Peso	Medida de la fuerza gravitatoria sobre un objeto	Cuantitativa continua	Kg	Promedio y DE
Índice de masa corporal (IMC)	Relación existente entre el peso y estatura de una persona; el cálculo se realiza con la siguiente fórmula: peso(kg)/estatura (m ²)	Cualitativa ordinal	Kg/m ² <18.5: Desnutrición >18.5-25: Normal >25-29: Sobrepeso >30: Obesidad	0= Desnutrición 1= Normal 2= Sobrepeso 3= Obesidad Frecuencias absolutas y relativas
Comorbilidades	Enfermedades preexistentes en una persona (diabetes, hipertensión arterial, dislipidemia)	Cualitativa discreta	Ausencia o presencia de enf. crónicas no transmisibles	0= ausencia 1= presencia Frecuencias absolutas y relativas
Estado funcional	ADL: Actividades básicas de la vida diaria (comer, vestirse, bañarse, usar el inodoro y moverse de una posición a otra) IADL: actividades instrumentales de la vida diaria (actividades complejas y refinadas, las cuales son aprendidas durante la adolescencia o adultez temprana como ir de compras, preparación de alimentos o actividades asociadas al cuidado del hogar)	Cualitativa continua	Cuestionario Katz's para ADL y Lawton-Brody's para IADL <11 pts alta dependencia <13 moderada dependencia 13 independientes	0= independientes 1= moderada dependencia 3= alta dependencia Frecuencias absolutas y relativas
Glucemia	Medida de la concentración de glucosa libre en sangre	Cuantitativa continua	mg/dL	Promedio y DE
Tensión arterial	Fuerza que ejerce la sangre contra las paredes arteriales	Cuantitativa discreta	mmHg	Frecuencias absolutas y relativas

Albúmina	Proteína sintetizada por el hígado que representa el 60% de las proteínas séricas la cual contribuye a mantener el líquido intravascular y se encarga de transportar vitaminas, fármacos y iones	Cuantitativa continua	g/dL	0= mayor de 3.5 g/dL 1= menor de 3.5 g/dL Promedio y DE
Hemoglobina	Hemoproteína transportadora de oxígeno	Cuantitativa continua	g/dL	Promedio y DE
Urea sérica	Compuesto orgánico presente en plasma, resultado del metabolismo proteico y compuestos nitrogenados en el hígado, excretado comúnmente vía renal	Cuantitativa continua	mg/dL	Promedio y DE
Creatinina sérica	Compuesto orgánico presente en plasma, generado a través de la degradación de la creatina, comúnmente utilizado como marcador de la función renal	Cuantitativa continua	mg/dL	Promedio y DE
Tasa de filtrado glomerular determinada por CKD-EPI	Índice para determinar la función renal mediante el volumen de flujo filtrado por unidad de tiempo desde los capilares glomerulares renales hacia el interior de la cápsula de bowman	Cuantitativa continua	ml/min/1.73m ²	Promedio y DE
Sesiones/semana	Numero de sesiones de hemodiálisis por semana	Cuantitativa	Números arábigos	Promedio y DE
Test SPPB	Test utilizado en geriatría que evalúa equilibrio, velocidad y fuerza y cuya puntuación indica el grado de discapacidad que presenta el paciente	Cualitativa ordinal	Limitaciones (0-12 puntos): 0-3 severas 4-6 moderadas 7-9 leves 10-12 mínimas	0= mínimas 1= leves 2= moderadas 3= severas Frecuencias absolutas y relativas
Bioimpedancia eléctrica	Método de análisis de la composición corporal, que se fundamenta en la oposición de las células, tejidos o líquidos corporales al paso de una corriente eléctrica	Cualitativa ordinal		Promedio y DE
Dinamometría	Técnica de medición de la fuerza de agarre de la mano, útil para predecir dependencia y movilidad	Cuantitativa	Fuerza de agarre	Promedio y DE
Apego a tratamiento	Conducta del paciente que coincide con la prescripción médica	Cualitativas	Números arábigos	0= si 1=no Promedio y DE



3.6 Procedimiento

3.6.1 Reclutamiento

Se reclutaron pacientes de 18 a 65 años con ERC, que independientemente de la etiología y tiempo de diagnóstico, iniciaron terapia de reemplazo renal a su ingreso hospitalario y cuyas características coincidieron con los criterios de selección, y una vez estabilizado su estado de salud. Se les invitó a ser parte del estudio explicando duración, metodología y objetivos; aquellos pacientes que aceptaron participar otorgaron su autorización mediante la firma del consentimiento informado.

14

3.6.2 Primera fase del estudio

La primera fase del estudio se realizó previo al egreso hospitalario del paciente y consistió en una primera evaluación, mediante la utilización del formato de evaluación 1 (ANEXO II), el cual consta de:

- características generales (sexo, edad, comorbilidades, duración de la hospitalización, número de hemodiálisis),
- datos antropométricos (peso, talla, IMC, perímetro abdominal, tensión arterial TA) y registro de composición corporal mediante impedancia,
- medición de la fuerza de agarre y los pliegues mediante dinamometría y plicometría respectivamente,
- cuestionario conjunto para ADL e IADL, que evalúa el estado de dependencia funcional;
- evaluación de las limitaciones físicas mediante los test SPPB, y
- Parámetros bioquímicos: urea, creatinina, hemoglobina, plaquetas, leucocitos, albumina, vitamina D, PTH, calcio, fósforo y tasa de filtrado glomerular TFG.

Esta evaluación fue realizada por Dra. Viridiana Galicia residente del servicio de nefrología, con apoyo de la Dra. Lucía Monserrat Pérez Navarro, nutrióloga y especialista capacitada en evaluación antropométrica y funcionalidad en pacientes con ERC.



Se mantuvo una numeración continua, sin incluir datos identificatorios de los pacientes con el fin de proteger su privacidad. La participación del sujeto se limitó a contestar los cuestionarios y realizar las pruebas previamente mencionadas.

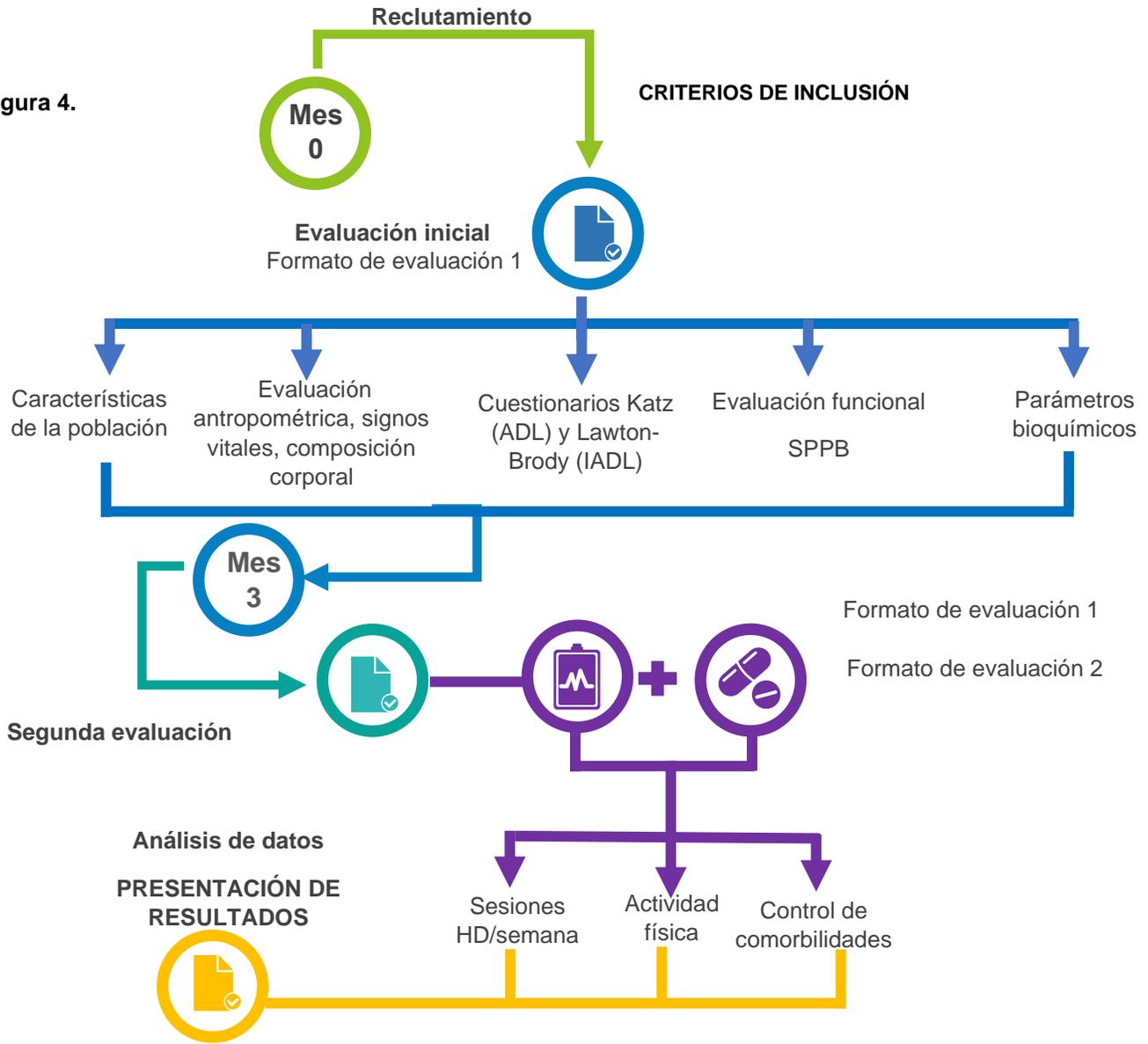
3.6.3 Segunda fase del estudio

Al tercer mes posterior al reclutamiento, se citó a consulta a los pacientes de la primera fase, realizando de nueva cuenta el formato de evaluación 1 (ANEXO II); así mismo, se llenó el formato de evaluación 2 (ANEXO III), el cual incluye datos como número de sesiones de hemodiálisis (HD)/día, actividad física/semana, así como, control tensional/glucémico.



3.6.4 Flujoograma (Figura 4)

Figura 4.



3.7 Análisis estadístico

Los datos cualitativos se representaron mediante frecuencias absolutas y relativas y los datos cuantitativos se describieron mediante media, desviación estándar (DE) cuando los datos presentaron distribución normal, en caso de no ser así las variables se presentaron como mediana y rango intercuartilario. Para el análisis de normalidad de los datos se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk. Se realizó la prueba de T pareada para la comparación de las variables cuantitativas de interés basal vs tres meses. Así como correlación de Pearson o Spearman para identificar el impacto de algunas variables independientes sobre las dependientes. Se consideró un IC 95% y un valor de $p \leq 0.05$ como estadísticamente significativo.

3.8 Cronograma de actividades (Tabla 2)

Tabla 2. Cronograma de actividades

	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre
Revisión bibliográfica										
Primera evaluación (basal)										
Segunda evaluación (tres meses)										
Análisis estadístico										
Redacción										

3.9 Aspectos éticos y de bioseguridad

La participación y permanencia de los pacientes en este estudio se realizó de forma voluntaria, con previa aceptación y firma del consentimiento informado, explicando finalidad, duración, así como riesgos y beneficios de este. Este proyecto no incluyó remuneración económica y se consideró un estudio de riesgo mínimo para el paciente; los datos obtenidos son utilizados exclusivamente para fines académicos y de investigación.



En todo momento se explicaron con lenguaje sencillo los procedimientos realizados; se respondieron dudas a familiares y pacientes. Todos los procedimientos realizados fueron apegados al reglamento de la ley general de salud (15).

3.10 Recursos disponibles

3.10.1 Recursos humanos:

- Investigador responsable: revisión y supervisión del proyecto, evaluación a cero y tres meses, análisis estadístico, comparación entre grupos y redacción
- Residente de nefrología: revisión de bibliografía, reclutamiento, evaluación a cero y tres meses, análisis descriptivo, comparación entre grupos y redacción.
- Médico pasante del servicio social: reclutamiento, evaluación a cero y tres meses.

3.10.2 Recursos materiales:

- Evaluación antropométrica: cinta métrica, medical Body Composition Analyzer (seca mBCA 525), baumanómetro, balanza clínica con estadiómetro, plicómetro, gel conductor, sanitas
- Evaluación funcional: dinamómetro, formatos de evaluación, cinta métrica, calculadora, silla, flexómetro
- Evaluación bioquímica: Tubos para toma de muestras de laboratorio (amarillos con contenido de gel separador para toma de química clínica, morados con contenido de EDTA para muestras de hematología), guantes no estériles, torundas, alcohol etílico desnaturalizado 70°, ligadura, jeringas estériles de 10 mm con aguja hipodérmica de 20-21 G

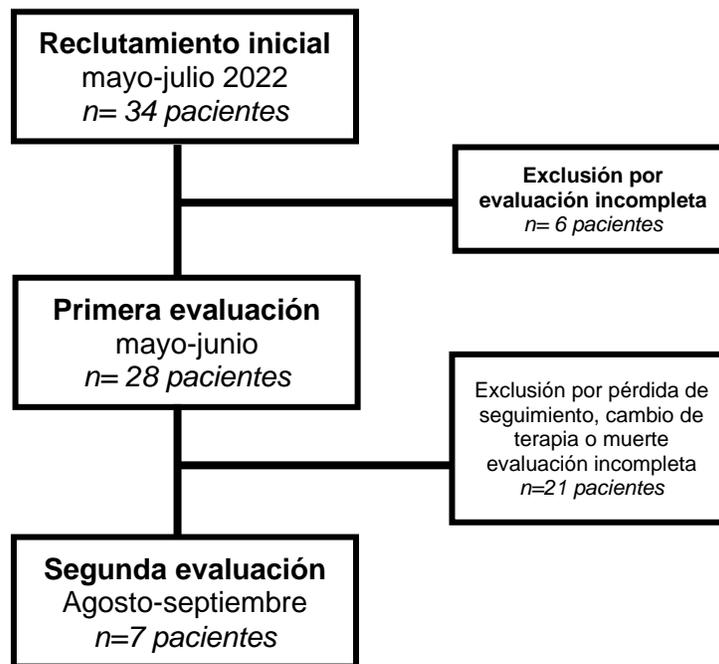
3.10.3 Recursos necesarios

Debido a que no fueron necesarias muestras adicionales a las tomadas durante la hospitalización y seguimiento, los recursos financieros fueron los provenientes del Hospital General de México "Dr. Eduardo Liceaga" para el análisis de las muestras séricas en el laboratorio local, biometría hemática, química sanguínea, electrolitos séricos, perfil de hierro.

4 RESULTADOS

Durante el periodo de mayo-julio de 2022, se reclutaron 34 pacientes que cumplieron con los criterios de selección, de los cuales se excluyeron 6, al no completar la primera fase de evaluación (Figura 5).

Figura 5. Flujograma de selección de participantes



Se evaluaron 28 pacientes, de los cuales 17 (61%) fueron hombres, la mayoría proveniente del servicio de urgencias 25 (89%), con un promedio de edad de 48 ± 13 años, en la tabla 3 se presentan las características generales de la población al momento de ingresar al estudio.



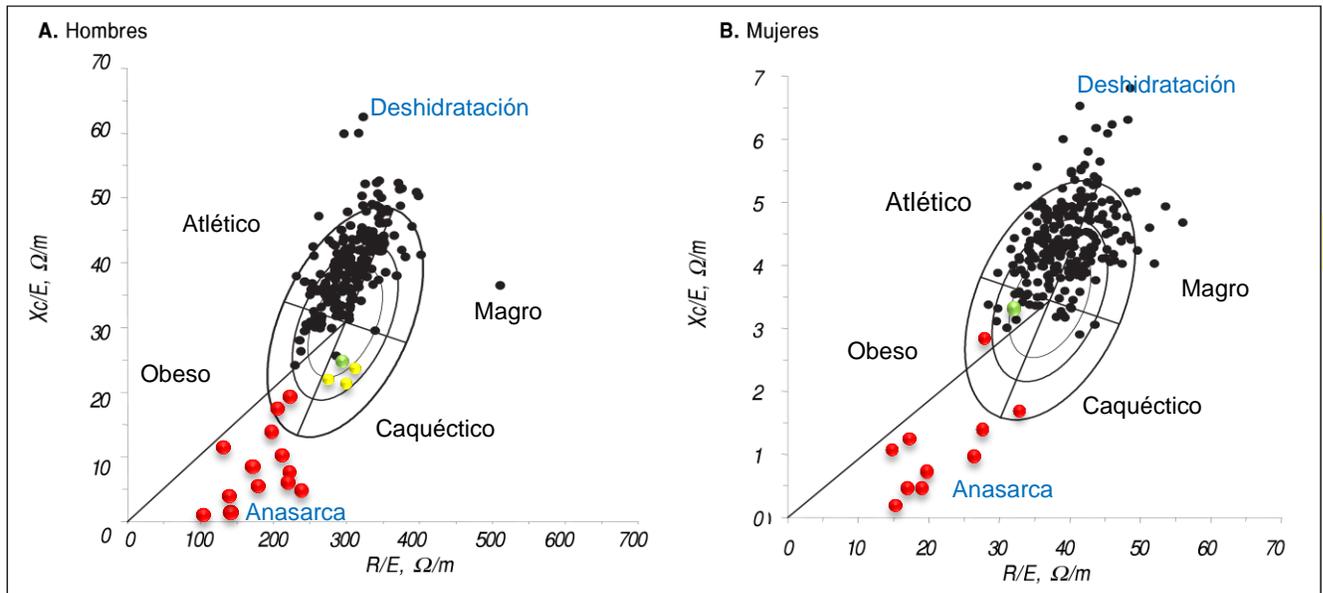
Hombres (%)	17 (61)	
Edad (años)	48 ± 13	
Inicio de TRR en urgencias (%)	25 (89)	
Comorbilidades	Hipertensión arterial (%)	21 (75)
	Diabetes (%)	16 (57)
	Dislipidemia (%)	3 (11)
	Otros (%)	
Sesiones de hemodiálisis	2.4 ± 1	
Duración de la hospitalización (días)	6 (R=4)	

En la tabla 4, se presentan las características basales antropométricas y clínicas de la población.

TAS (mmHg)	128 ± 8	
TAD (mmHg)	78 ± 6	
Circunferencia de la cintura (cm)	84 ± 10	
Parámetro	Hombres	Mujeres
Peso (kg) <i>p= 0.019</i>	65 ± 12	54 ± 11
Talla (cm) <i>p= <0.05</i>	161 ± 6	148 ± 6.8
AEC/ACT <i>p= <0.05</i>	45 ± 2	50 ± 4
IMC 28.8 ± 4.1	<18.5	1 (3.6%)
	18.6-24.9	16 (57%)
	25-29.9	8 (29%)
	≥ 30	3 (11%)
Grasa kg (%)	6.4 (10)	
ACT (%)	70 ± 8	
AEC (%)	33±8	

Mediante BIVA, se graficaron los vectores: resistencia (R) y reactancia (Xc), ambos estandarizados por la estatura (R/E y Xc/E, respectivamente), así como el ángulo de fase (°F), tanto para hombres y mujeres y se compararon con población mexicana sana reportada de acuerdo con lo reportado por Correa-Rotter *et. al.* (16) Figura 6 A y B

Figura 6. Análisis de impedancia mediante las gráficas de RXc para **A) Hombres.** **B) Mujeres.**

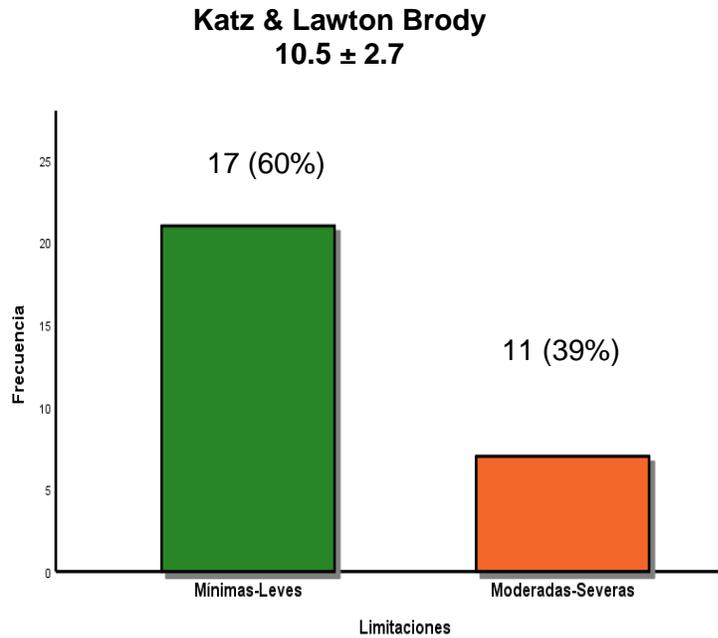


21

En lo encontrado, destaca en ambos casos (hombres y mujeres) incremento del agua corporal total ($ACT = 42.8 \pm 12.6$), con predominio de agua extracelular ($AEC = 19.7 \pm 5.7$, $AEC/ACT = 0.46 \pm 0.034$) y baja masa muscular, situando a nuestra población en el cuadrante caracterizado por anasarca y un estado caquéctico.

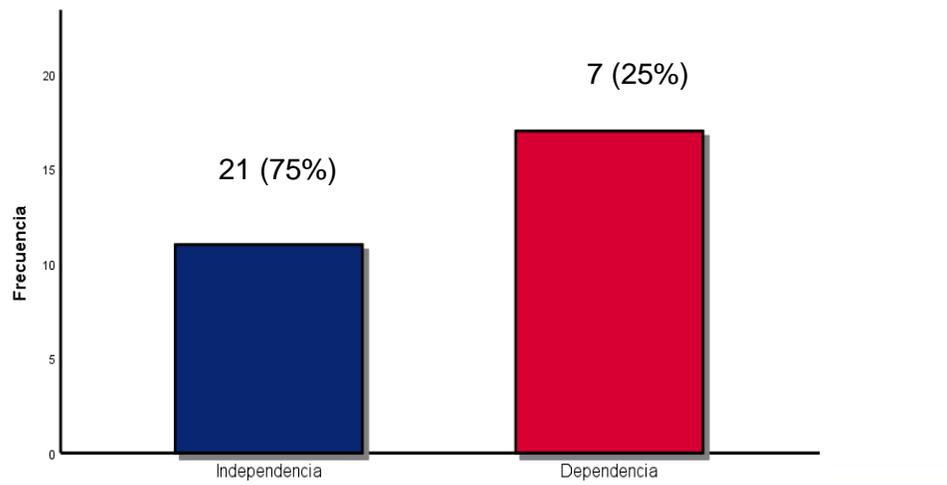
Para la evaluación de la funcionalidad física se tomó como referencia la clasificación usada en el estudio DOPPS que conjunta los cuestionarios de Katz & Lawton-Brody, clasificando a los pacientes como independientes (13 puntos), moderadamente dependientes (11 -12.9 puntos) y con alta dependencia (<11 puntos). En nuestra población de estudio el puntaje promedio fue 10.5 ± 2.7 , observándose que 11 (39%) pacientes eran independientes, 4 (14%) presentaron moderada dependencia y 13 (46%) con alta dependencia física. Al contar con poca población en el grupo de dependencia moderada se conjuntaron grupos para tener únicamente 2 grupos (pacientes dependientes e independientes) (Figura 7).

Figura 7. Clasificación por grupos de acuerdo con dependencia funcional.



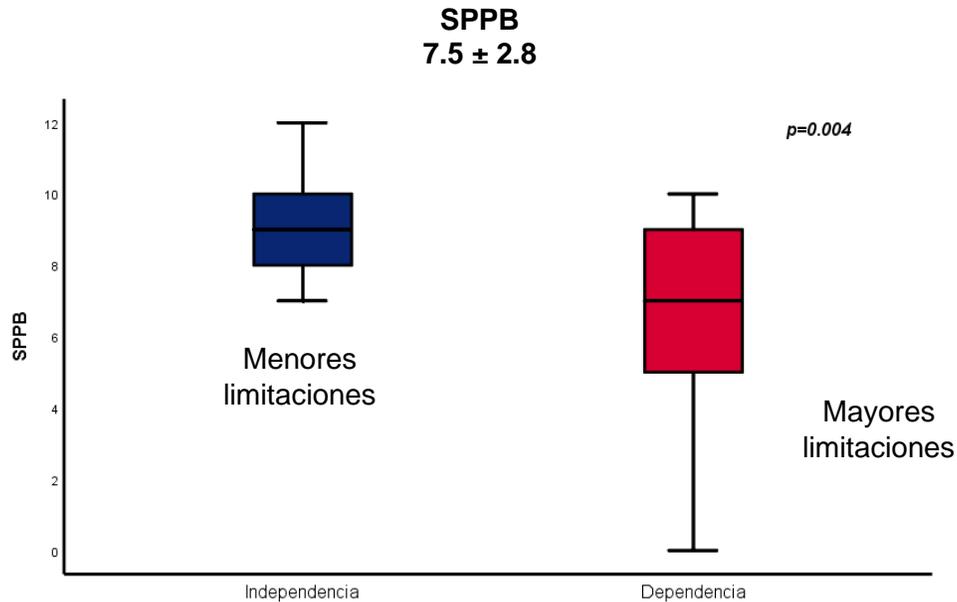
Las limitaciones físicas fueron medidas mediante el test de valoración geriátrica SPPB, con un puntaje promedio de 7.5 ± 2.8 ; al igual que la funcionalidad y debido a la poca población estudiada, las limitaciones se agruparon en dos, como pacientes como limitaciones mínimas-leves 6 (21%) y 14 (54%) y pacientes con limitaciones moderadas-severas 3 (11%) y 4 (14%) Figura 8.

Figura 8. Clasificación por limitaciones.



Como es de esperarse aquellos pacientes con menores limitaciones físicas presentaron mayor independencia en comparación con aquellos con mayores limitaciones ($p=0.004$) Figura 9.

Figura 9. Relación de limitaciones y dependencia funcional



De los parámetros bioquímicos estudiados, identificamos que los niveles de hemoglobina promedio fueron 7.7 ± 1.5 mg/dL, albúmina de 3.49 ± 0.6 , detectándose hipoalbuminemia en 15 pacientes (54%), así como, deficiencia de vitamina D en 16 pacientes (57%), sin encontrar diferencias significativas para el grupo de pacientes dependientes e independientes y para aquellos con limitaciones moderadas-severas vs leves-mínimas otros parámetros estudiados fueron la urea, creatinina, PTH y glucemia. Tabla 5.



Tabla 5.

Variable	Media (DE) / Mediana (R)
Urea (mg/dL)	319 ± 117
Creatinina (mg/dL)	17 ± 8.6
Hemoglobina (g/dL)	7.7 ± 1.5
Albúmina (g/dL)	3.49 ± 0.6
Vitamina D*	14.5 ± 8
PTH (pg/ml)	328 R=1773
Glucemia (mg/dL)	99 ± 25

*Los niveles de Vitamina D y PTH, solo fueron medidos en 11 de los 28 pacientes evaluados

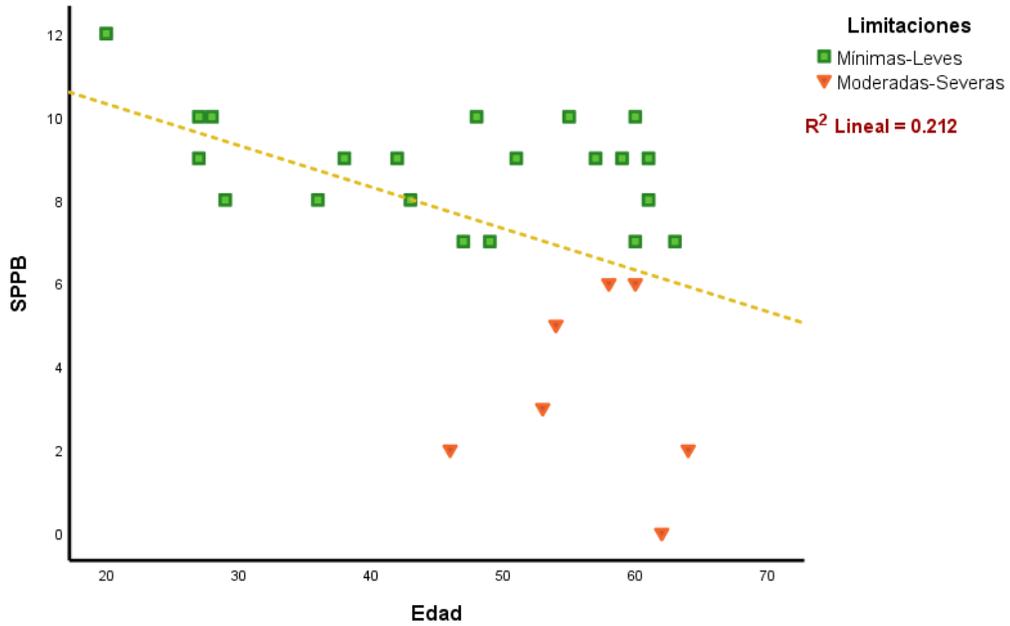
Se realizó además correlación de los parámetros generales, antropométricos, y bioquímicos evaluados con funcionalidad y limitaciones físicas (Tabla 6). Encontrando correlación negativa de la edad con funcionalidad física medida por SPPB ($R^2 = 0.212$), Figura 10.

Tabla 6. Correlaciones

	Edad	IMC	Grasa corporal	% grasa	Masa magra	Índice masa magra	% ACT	% AEC	ECW/T BW	R	Xc	Ángulo de fase	Vit D	PTH
Dinamometría derecha	-0.109	.359*	.445**	.367*	.476**	0.087	-.426*	-.584**	-.672**	0.190	.461**	.616**	-0.208	0.153
Dinamometría izquierda	-0.101	.426*	.380*	0.302	.584**	0.175	-.354*	-.503**	-.647**	0.057	.358*	.532**	-0.191	0.037
Katz & L-Brody	0.042	-0.081	0.117	0.102	0.165	-0.152	-0.143	-0.207	-.341*	0.207	0.269	0.248	0.079	0.140
SPPB		0.069	.474**	.446**	0.056	-0.159	-.483**	-.620**	-.670**	.408*	.702**	.786**	-0.314	0.256
albumina		-0.254	.346*	.385*	-0.212	-.469**	-.376*	-.440**	-.363*	.767**	.645**	.482**	-0.042	0.074
Urea		.380*	0.032	0.000	0.306	.320*	0.010	-0.052	-0.182	-0.251	0.007	0.218	0.315	-0.250
Creatinina	-.431*	.351*	-0.048	-0.072	.355*	.400*	0.065	0.025	-0.107	-.369*	-0.101	0.136	0.001	-0.170
Hemoglobina	.487**	-0.036	0.119	0.163	-0.054	-0.169	-0.154	-0.147	-0.034	0.110	0.007	-0.082	-0.005	-0.330
Glucemia	0.188	-0.179	0.192	0.162	0.207	-0.194	-0.200	-0.260	-0.280	.339*	0.296	0.244	0.093	0.369
% de grasa por pliegues	0.312	.341*	0.290	0.278	-0.016	0.215	-0.197	-0.033	.452**	-0.190	-0.280	-.351*	0.085	-0.209



Figura 10.
Correlación de edad y limitaciones



El parámetro bioquímico que mejor correlación mostró con las limitaciones funcionales y la dependencia fue la albúmina con correlación negativa de 0.339 y 0.263 respectivamente (Figura 11 A y B).

Figura 11 A.

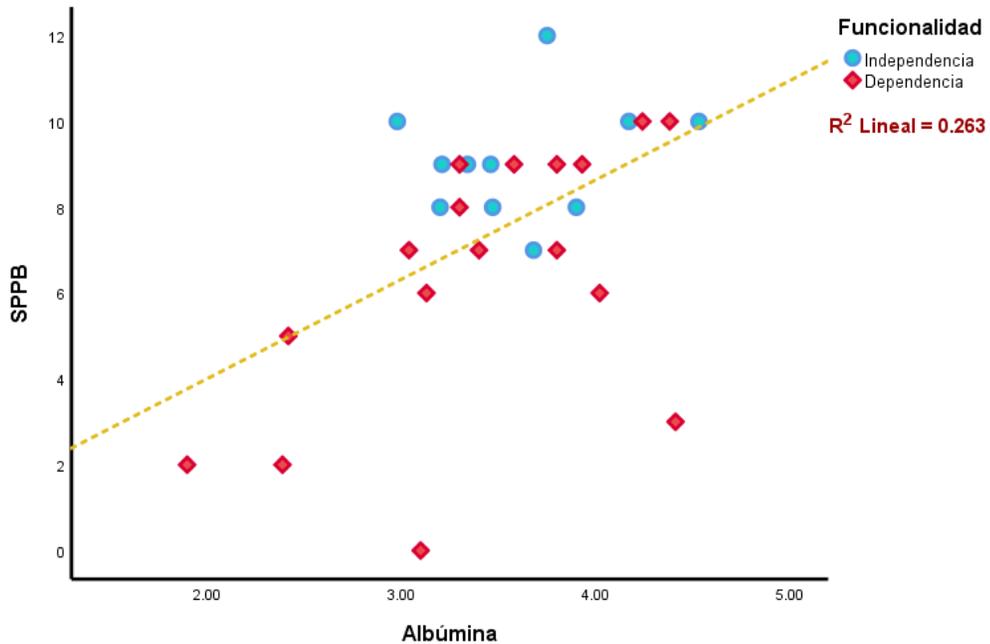
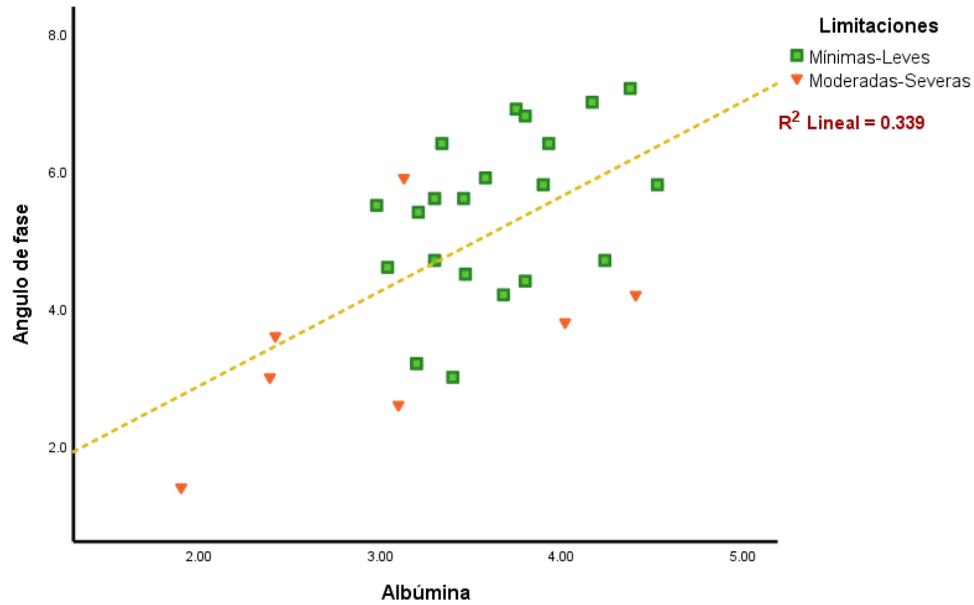




Figura 11 B.



La dinamometría derecha e izquierda mostro adecuada correlación con la funcionalidad y las limitaciones (Figura 12 A y B).

Figura 12 A.

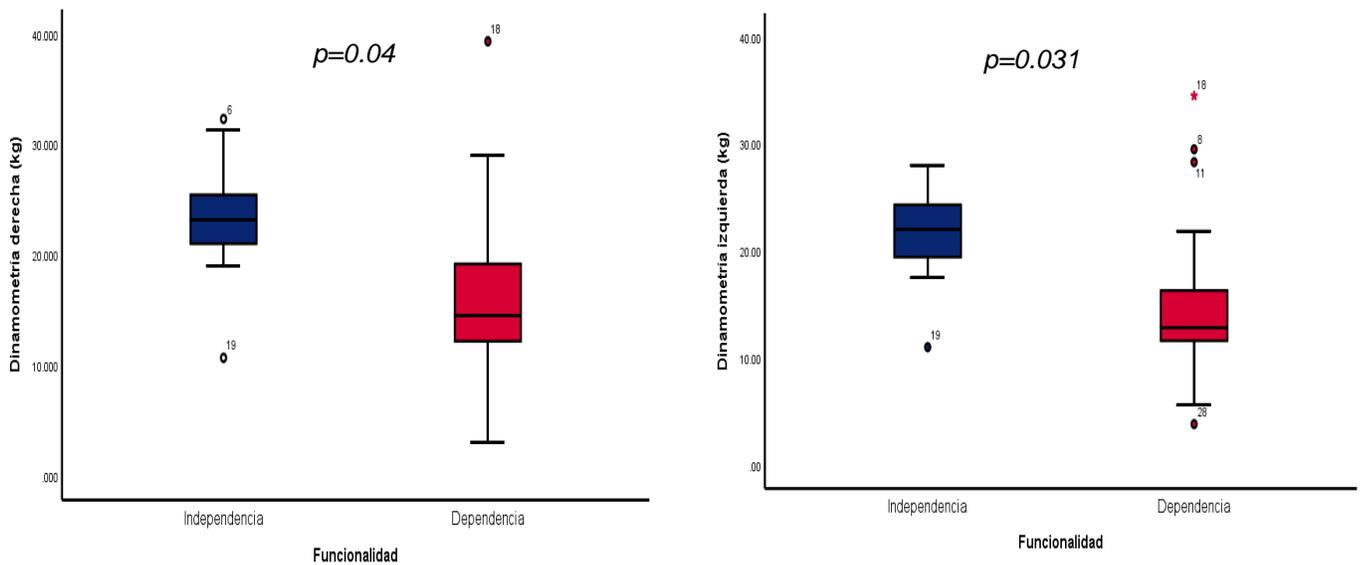
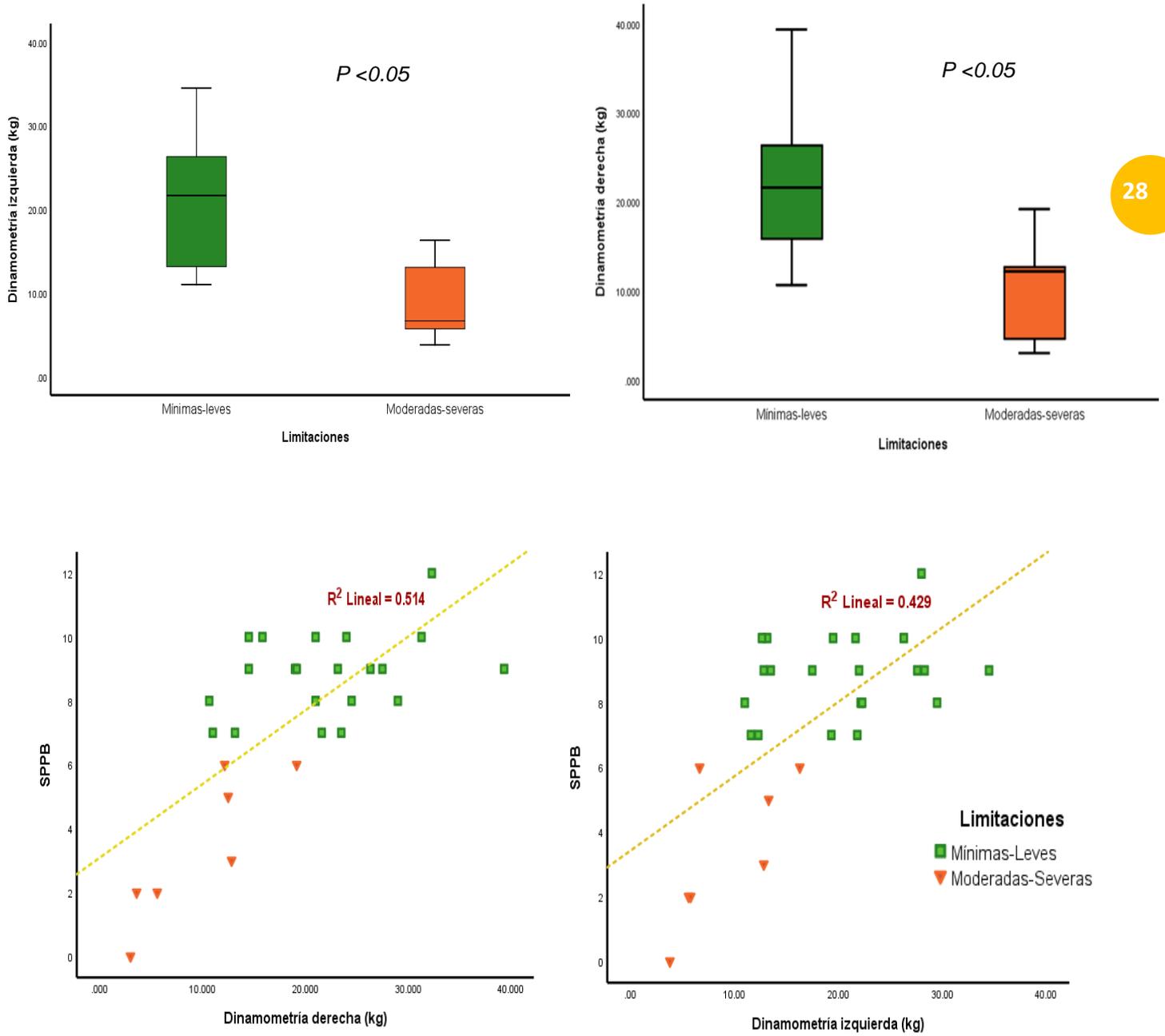




Figura 12 B.



28



La dinamometría demás presentó una adecuada correlación con parámetros relacionados con la composición corporal, como ángulo de fase, y parámetros del balance hídrico (Figura 13 A y B) (17).

Figura 13 A. Correlación dinamometría y composición corporal

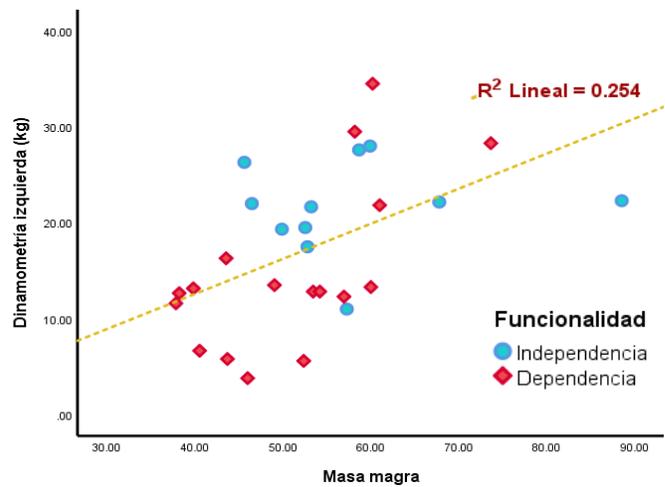
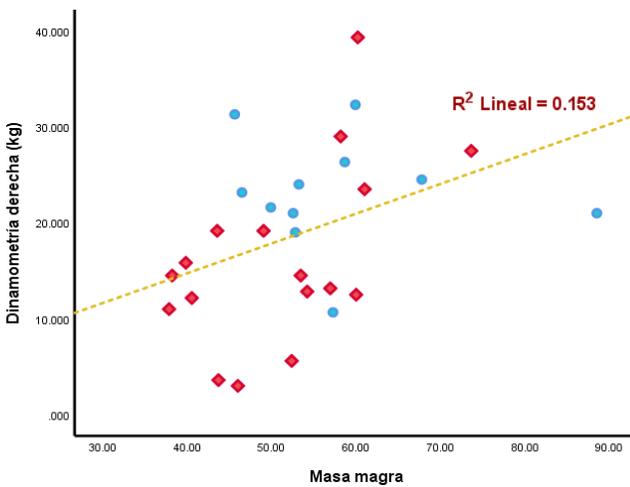
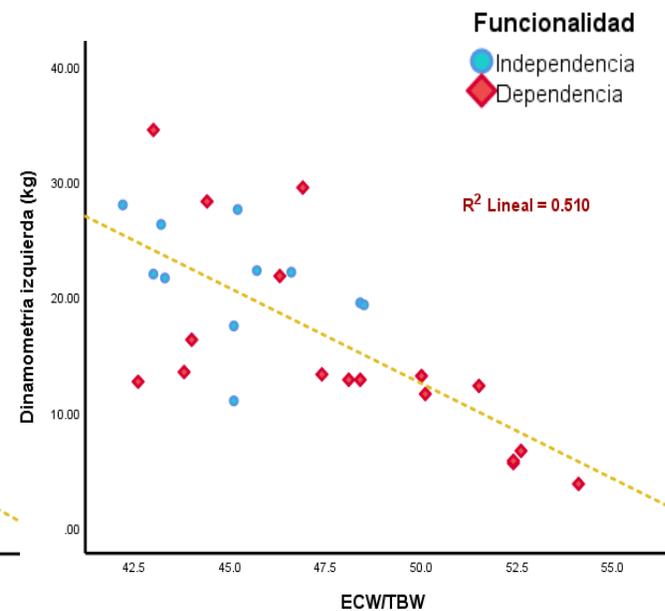
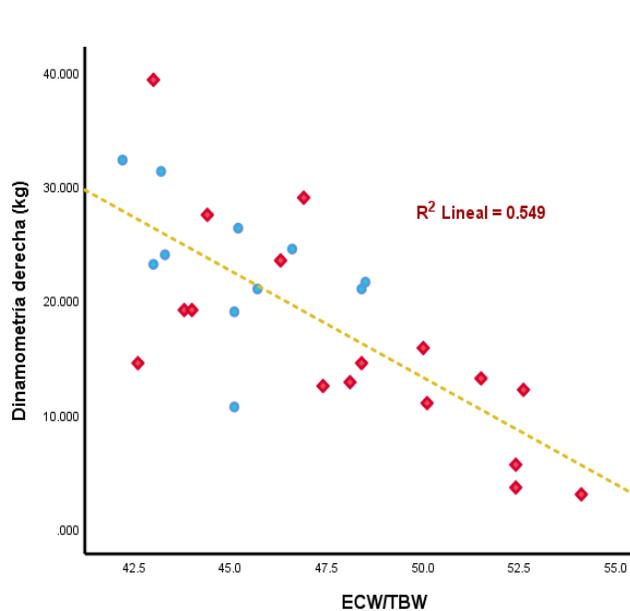


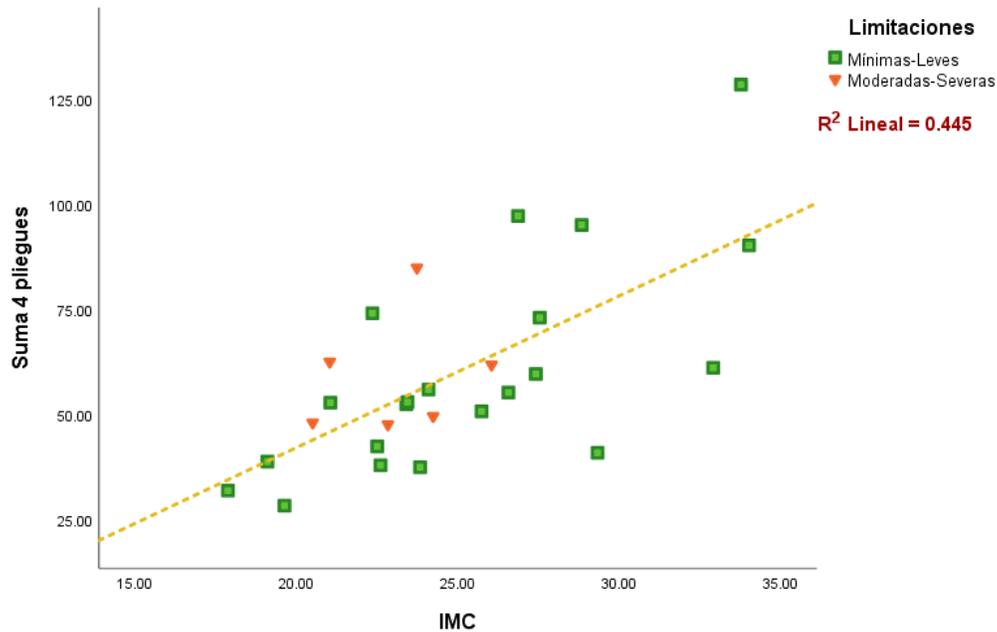
Figura 13 B. Correlación dinamometría AEC/ACT





Otro hallazgo de importancia es que la plicometría correlaciono de forma adecuada con parámetros de la composición corporal como porcentaje de grasa e IMC (Figura 14).

Figura 14. Correlación plicometría e IMC



Con respecto a la segunda evaluación a tres meses, se perdió seguimiento de 21 de los pacientes por diversas causas, entre las que encontramos negativa de los pacientes para acudir a valoración en 9 pacientes, muerte 5 pacientes, hospitalización al momento de la segunda evaluación 2 pacientes, cambio de modalidad a diálisis peritoneal en 5 pacientes.

5. DISCUSIÓN

Nuestro trabajo en esta unidad hospitalaria muestra que los pacientes que inician terapia de reemplazo renal pertenecen a una población más joven con edad promedio de 48 años, en comparación con lo reportado en estudios internacionales, 51.2 ± 12.3 años en el estudio proHEMO y 63.6 ± 14.4 años en la cohorte DOPPS; por otra parte, la patología más frecuente encontrada fue la hipertensión arterial sistémica en 75% de los pacientes lo cual es consistente con los hallazgos de la cohorte DOPPS (85%).

En relación con lo encontrado con la composición corporal, muy pocos estudios evalúan estos parámetros, aunado a las diferencias propias de cada grupo étnico, por lo que resulta difícil la comparación entre grupos. Como hallazgo de importancia en nuestra población destaca la presencia de mayor sobrecarga hídrica en comparación con estudios en población española (ACT 42.8 ± 12.6 vs 36 ± 7.18 ; AEC 19.7 ± 5.7 vs 14.2 ± 4.09 ; AEC/ACT 0.46 ± 0.034 vs 0.39 ± 0.05)

La evaluación de la dependencia funcional mediante los cuestionarios de Katz & Lawton-Brody mostró en nuestra población un puntaje promedio de 10.5 ± 2.7 con 39% de la población que refería independencia funcional vs un puntaje promedio de 10.9 en el estudio DOPPS con variabilidad de 19-57% de independencia referida de acuerdo a la población estudiada; pese a estas similitudes, la edad promedio de los pacientes con dependencia severa en nuestro trabajo fue de 44.4 años vs 71.7 años en el estudio de referencia, lo que sugiere un mayor número de pacientes con alta dependencia funcional pese a encontrarse a edades más tempranas.

Con respecto a las limitaciones encontramos un puntaje de SPPB de 7.5 ± 2.8 en nuestra población en comparación con población española, cuyo puntaje fue de 10.2 ± 3.3 lo que corresponde a mayor número de limitaciones físicas en nuestros pacientes, encontrando que el 14% de los pacientes con limitaciones severas en nuestro trabajo eran menores de 65 años, mientras que, no se encontró ningún paciente con limitaciones severas en los menores de 65 años.



De los parámetros bioquímicos medidos pese a que no encontramos diferencias entre los grupos de acuerdo con dependencia o limitaciones, destaca que aún los pacientes independientes presentaban anemia con niveles de hemoglobina de 7.9 ± 1.7 vs 7.7 ± 1.5 del grupo dependiente, en contraposición a lo reportado en el estudio realizado en España (11.1 ± 1.4), en quienes se puede observar niveles de hemoglobina más altos.

Con respecto a la albumina, a pesar de ser mayor en los pacientes independientes y no encontrarse diferencias significativas (3.6 ± 0.4 vs 2.9 ± 0.82), nuestros pacientes presentan niveles de albumina menores de esta independientemente de su grado de dependencia (3.8 ± 0.5 vs 3.5 ± 0.7).

Del resto de pruebas realizadas al igual que lo reportado en la bibliografía encontramos adecuada correlación de la dinamometría con la mayoría de test como SPPB (0.514 vs 0.529), además de encontrar correlación con parámetros de la composición corporal como el IMC (0.359 vs 0.419) y el porcentaje de masa magra (0.476 vs 0.408)

6. CONCLUSIONES

La valoración del estado funcional en pacientes enfermos renales es un importante predictor de mortalidad y forma parte de la evaluación de la calidad de vida de los pacientes; sin embargo, debido a la sobrecarga de trabajo a nivel institucional aunado al poco entendimiento de los pacientes a la enfermedad, pocas veces se le da la importancia requerida.

No es de sorprender que, como hallazgo de este trabajo, nos encontramos ante una población con diagnóstico y referencia tardía; lo que implica un mayor número de ingresos al servicio de urgencias asociado a mayor número de complicaciones asociadas.

Con respecto a la edad, nos encontramos ante una población de menor edad con respecto a la media encontrada en cohortes internacionales, pese a ello, nuestros pacientes presentan mayores limitaciones físicas.

La sobrecarga hídrica es un factor de riesgo de mortalidad modificable, ampliamente identificado en la bibliografía el cual no resolvió de forma adecuada durante la primera evaluación.



De los métodos diagnósticos evaluados, la dinamometría tanto izquierda como derecha, resultó ser un método barato y sencillo de medir, que mostró correlación de 0.514 con SPPB y 0.476 con el porcentaje de masa libre de grasa, por lo que podría ser útil para evaluar limitaciones físicas y composición corporal en consulta externa además de que consume poco tiempo de la consulta en manos entrenadas.

La pérdida de seguimiento durante el estudio fue mayor al 90%, encontrando entre los principales motivos muerte, cambio de modalidad de TRR, lo cual dificulta una adecuada valoración de los pacientes. El principal problema identificado con la prevención continúa siendo la desinformación de la población y la negativa para iniciar TRR de forma oportuna.

7. LIMITACIONES

Nos encontramos ante una muestra pequeña, por lo que los hallazgos encontrados pueden no ser representativos para el resto de la población, dificultando en la mayoría de los casos encontrar diferencias significativas entre las poblaciones.

La pérdida de seguimiento a tres meses fue mayor a 90%, siendo el principal motivo la falta de compromiso del paciente para acudir a seguimiento, teniendo como otros motivos identificados cambio de modalidad de TRR, lejanía de la unidad hospitalaria con respecto a su lugar de residencia, ingreso a seguridad social, falta de recursos económicos y muerte.

No fue posible responder la pregunta de investigación y los objetivos tanto general como específicos.

8. RELEVANCIA Y EXPECTATIVAS

Este estudio pretende resaltar la importancia de evaluar la funcionalidad física en pacientes enfermos renales que inician terapia de reemplazo, mediante la utilización de cuestionarios y pruebas físicas validadas en esta población, de fácil acceso y aplicación en consulta externa, que pudieran además utilizarse en el seguimiento de los pacientes siendo de importancia para en un futuro identificar factores relacionados a mayor número de hospitalizaciones, duración de las mismas y mortalidad.



9. REFERENCIAS

1. Nogueira Á, Álvarez G, Russo F, San-José B, Sánchez-Tomero JA, Barril G. ¿Es útil el SPPB como método de screening de capacidad funcional en pacientes con enfermedad renal crónica avanzada? *Nefrología*. 2019;39(5):489–96.
2. Hasan LM, Shaheen DAH, El Kannishy GAH, Sayed-Ahmed NAH, Abd El Wahab AM. Is health-related quality of life associated with adequacy of hemodialysis in chronic kidney disease patients? *BMC Nephrol*. 2021;22(1):1–12.
3. Matsuzawa R, Kamitani T, Roshanravan B, Fukuma S, Joki N, Fukagawa M. Decline in the Functional Status and Mortality in Patients on Hemodialysis: Results from the Japan Dialysis Outcome and Practice Patterns Study. *J Ren Nutr*. 2019;29(6):504–10.
4. Matsuzawa R, Kamitani T, Roshanravan B, Fukuma S, Joki N, Fukagawa M, et al. HHS Public Access. 2020;29(6):1–15.
5. Goodkin DA, Mapes DL, Held PJ. The dialysis outcomes and practice patterns study (DOPPS): how can we improve the care of hemodialysis patients? *Semin Dial*. 2001 May 21;14(3):157–9.
6. Lee J, Abdel-Kader K, Yabes JG, Cai M, Chang HH, Jhamb M. Association of Self-Rated Health With Functional Limitations in Patients With CKD. *Kidney Med*. 2021;3(5):745-752.e1.
7. Gutiérrez-Peredo GB, Martins MTS, Da Silva FA, Lopes MB, Lopes GB, Lopes AA. Functional dependence and the mental dimension of quality of life in Hemodialysis patients: The PROHEMO study. *Health Qual Life Outcomes*. 2020;18(1):1–10.
8. Chen HM, Hsiao SM, Kuo MC, Lo YC, Huang MF, Yeh YC, et al. Identifying early decline of daily function and its association with physical function in chronic kidney disease: Performancebased and self-reported measures. *PeerJ*. 2018;2018(7):1–13.
9. Jassal SV, Karaboyas A, Comment LA, Bieber BA, Morgenstern H, Sen A, et al. Functional Dependence and Mortality in the International Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study (DOPPS). *Am J Kidney Dis*. 2016;67(2):283–92.
10. Ortega Pérez de Villar L, Antolí García S, Lidón Pérez MJ, Amer Cuenca JJ, Martínez



- Gramage J, Segura Ortí E. Cuantificación del deterioro funcional durante seis meses en pacientes renales en estadio terminal. *Enfermería Nefrológica*. 2015;18(4):265–71.
11. Lukaski HC, Kyle UG, Kondrup J. Assessment of adult malnutrition and prognosis with bioelectrical impedance analysis: Phase angle and impedance ratio. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2017;20(5):330–9.
 12. Villain C, Ecochard R, Bouchet JL, Daugas E, Druke TB, Hannedouche T, et al. Relative prognostic impact of nutrition, anaemia, bone metabolism and cardiovascular comorbidities in elderly haemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant*. 2019;34(5):848–58.
 13. Kim JC, Kalantar-Zadeh K, Kopple JD. Frailty and protein-energy wasting in elderly patients with end stage kidney disease. *J Am Soc Nephrol*. 2013;24(3):337–51.
 14. Cocks K, Torgerson DJ. Sample size calculations for pilot randomized trials: A confidence interval approach. *J Clin Epidemiol*. 2013;66(2):197–201.
 15. Rozzini R, Frisoni GB, Ferrucci L, Barbisoni P, Bertozzi B, Trabucchi M. The effect of chronic diseases on physical function. Comparison between activities of daily living scales and the Physical Performance Test. *Age Ageing*. 1997;26(4):281–7.
 16. Espinosa-Cuevas M de los A, Rivas-Rodríguez L, González-Medina EC, Atilano-Carsi X, Miranda-Alatristerre P, Correa-Rotter R. [Bioimpedance vector analysis for body composition in Mexican population]. *Rev Invest Clin*. 2007;59(1):15–24.
 17. Coronel M, Hernández H, Hernández I. Determinación de la fuerza isométrica de prensión manual gruesa en población en edad laboral con dinamometría obtenida con el equipo terapéutico Baltimore. *Rev Mex Med Física y Rehabil*. 2018;1–2(30):5–11.



ANEXO I. Carta de consentimiento informado

Hoja 1 de 5

TITULO DE LA INVESTIGACIÓN: Impacto del inicio de la terapia de reemplazo renal con hemodiálisis sobre funcionalidad física. Estudio de cohorte

INVESTIGADOR: Dra. Lucia Monserrat Pérez Navarro

DIRECCIÓN DEL CENTRO DE ESTUDIO: Hospital General de México O.D, Dr. Balmis No. 148, Col. Doctores, Cuauhtémoc, CDMX, CP 06726.

NÚMERO DE TELÉFONO: (55) 2789 2000 ext 1032.

OFICINA Y DESPUÉS DE HORAS HÁBILES: 55 21 05 12 04.

PRESIDENTE DE COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN: Dra. Antonia Cervantes Barrios.

NÚMERO DE TELÉFONO: ext. 1164 al (521) 55 27 89 20 00.

NÚMERO DE PARTICIPANTES: 187

DURACIÓN DEL ESTUDIO: 1 año

Leer atentamente antes de firmar

Usted ha sido invitado a participar en el estudio “Impacto del inicio de la terapia de reemplazo renal con hemodiálisis sobre funcionalidad física. Estudio de cohorte”. Esta carta de consentimiento informado puede contener palabras o términos que usted no comprenda. Por favor pida al médico encargado del estudio y de esta entrevista que le explique cualquier palabra, término o situación que no comprenda o le cause duda. No firme esta carta de consentimiento informado hasta que todas sus dudas le sean aclaradas de manera satisfactoria y se encuentre convencido de querer participar en el estudio. El Comité de Ética y de Investigación ha revisado los objetivos y la conducción de este estudio y lo han aprobado. Este, es un estudio con riesgo menor al mínimo para los participantes.

Formato de consentimiento informado

I. Justificación y objetivos de la investigación

La enfermedad renal crónica puede traer como consecuencia la menor capacidad de realizar sus actividades diarias cotidianas como caminar, vestirse por sí mismo, haciendo que en muchas ocasiones dependa de sus familiares.

El evaluar su capacidad física al iniciar su terapia de reemplazo renal y darle seguimiento mediante la aplicación de cuestionarios y pruebas físicas, además de una mejor evaluación, nos permitirá identificar de forma temprana factores de riesgo que pudieran afectar su capacidad física, dependencia, y riesgo de presentar complicaciones.

II. Procedimientos que vayan a usarse y su propósito, incluyendo la justificación de los procedimientos que son experimentales

Como paciente con enfermedad renal que inicia hemodiálisis, se le invita a participar en este estudio; el cual consiste en evaluar su estado funcional o la capacidad que tiene para llevar a cabo sus actividades cotidianas, mediante cuestionarios y pruebas físicas sencillas como es levantarse de una silla y caminar por un minuto, medir la fuerza que tiene en sus brazos con un instrumento que se llama dinamómetro (cada una de estas valoraciones serán realizadas por la Dra. Lucía Monserrat Pérez Navarro, nutrióloga y especialista en evaluación antropométrica y funcionalidad en pacientes con enfermedad renal crónica, con ayuda de un residente y un médico pasante del servicio de nefrología, quienes han sido previamente capacitados), esta evaluación se realizará en dos ocasiones, cuando usted sea dado de alta después de haber iniciado su hemodiálisis y a los tres meses; además, se realizarán pruebas para conocer como esta su composición corporal (bioimpedancia), es decir cuanta grasa, agua y músculo tiene en su cuerpo, y se le medirán los pliegues de grasa del brazo, la espalda y el estómago(plicometría).



Impacto del inicio de la terapia de reemplazo renal sobre funcionalidad física y parámetros bioquímicos. Estudio de cohorte Hoja 2 de 5

Se le realizarán las siguientes valoraciones:

- Bioimpedancia: consiste en la colocación de electrodos en las cuatro extremidades (manos y pies) y mediante el uso de una maquina especial nos ayuda a determinar el porcentaje de líquido, grasa y masa muscular, con duración de aproximadamente 10 min.
- Plicometría: consiste en medir el espesor de los pliegues grasos de la piel en determinados puntos del cuerpo, para lo cual se utiliza una herramienta llamada plicómetro.
- Dinamometría: es una prueba para evaluar la fuerza muscular de ambas manos y refleja masa magra y contenido mineral óseo, sirviendo como estimador de la condición física y el estado nutricional.
- También se le solicita nos permita tener acceso a su expediente clínico para coleccionar de ahí algunos datos como los resultados de sus laboratorios y si padece otras enfermedades.

III. Molestias y riesgos esperados

- Toma de muestra de sangre. El piquete para la toma de muestra puede resultar doloroso y puede aparecer un moretón. En caso de que el paciente se encuentre con las defensas bajas se podrá presentar infección en el sitio de la punción (flebitis).
- El resto de los procedimientos no representa ninguna molestia para el usted.

Beneficios que puedan obtenerse

Durante el desarrollo del estudio usted tendrá su evaluación clínica completa, incluyendo su estado nutricional, y su capacidad física; como mayor beneficio tendrá un diagnóstico integral que le permita mejorar su cuidado en un futuro incluyendo alimentación, ejercicio y terapia de reemplazo. Se busca poder brindar esta oportunidad a todos los pacientes que inician terapia de reemplazo renal y que cumplen los criterios de selección para el estudio. **Este proyecto NO incluye remuneración económica por su participación.** Durante el estudio y posterior a su término, permanecerá en seguimiento por el servicio de nefrología de este centro Hospitalario.

IV. Procedimientos alternativos que pudieran ser ventajosos para el sujeto.

No existe ningún procedimiento alternativo, solo la libertad de decidir participar o no.

V. Garantía de recibir respuesta a cada pregunta y aclaración a cualquier duda acerca de los procedimientos, riesgos, beneficios, y otros asuntos relacionados con la investigación y el tratamiento del sujeto.

Si usted tiene alguna pregunta con respecto al estudio (procedimientos, riesgos y beneficios) o en el caso de lesiones relacionadas al estudio, usted puede contactar a los investigadores del estudio: Dra. Lucia Monserrat Pérez Navarro, en la unidad de Nefrología 105-B al teléfono (55) 2789 2000 Ext 1032 o la Dra Viridiana Galicia Galicia (55)-2105-1204 (disponible las 24 horas del día). Además, podrá acceder a los registros derivados de su participación en el estudio.



Impacto del inicio de la terapia de reemplazo renal sobre funcionalidad física y parámetros bioquímicos. Estudio de cohorte
Hoja 3 de 5

VI. Libertad de retirar su consentimiento en cualquier momento y dejar de participar en el estudio, sin que por ello se creen perjuicios para continuar con su cuidado y tratamiento.

Su participación en este estudio es completamente voluntaria. Si usted decide no seguir participando, puede retirarse del estudio en cualquier momento sin sufrir penalidad alguna y sin necesidad de expresar sus razones.

VII. Seguridad de que no se identificará al sujeto y que se mantendrá la confidencialidad de la información relacionada con su privacidad.

Al ingresar al estudio se le genera un código personal de identificación. La información recolectada será integrada sin su nombre con un código individual. En todos los formatos de reporte el código personal reemplazará su nombre. Los datos recolectados serán utilizados para la evaluación del estudio y pueden ser utilizados en el futuro en estudios relacionados o en otros estudios.

Los miembros de las autoridades de salud y el Comité de Ética en Investigación u otras personas requeridas por la ley podrán revisar los datos proporcionados. Todos los datos recolectados serán manejados en forma confidencial. En ningún momento su identidad, incluyendo su nombre, serán revelados en ninguna compilación, reporte del estudio o publicación. Su médico del estudio mantendrá una lista confidencial relacionando su nombre con el código y únicamente personas autorizadas tendrán acceso a la lista.

VIII. Compromiso de proporcionarle información actualizada obtenida durante el estudio, aunque esta pudiera afectar la voluntad del sujeto para continuar participando.

Usted tiene derecho a obtener cualquier información inicial y actualizada acerca de los datos registrados, así como el derecho de requerir correcciones de los errores de acuerdo con las leyes y procedimientos locales. Si durante el tiempo en que participe en el estudio surgen nuevos hallazgos que pudieran afectar su decisión de continuar en él o si se hace cualquier modificación en los procedimientos del estudio, se le informará de manera oportuna y se le pedirá que confirme su consentimiento a seguir participando en el estudio de ser necesario.

IX. Si existen, gastos adicionales, éstos serán absorbidos por el presupuesto de la investigación.

En caso de existir algún estudio adicional a causa del proyecto de estudio, estos serán absorbidos por el presupuesto de la investigación. **El presente estudio no generará ningún gasto para el participante.**

X. Resumen de la experiencia del investigador principal y co-investigadores en este tipo de investigación.

Tanto el investigador principal como los co-investigadores tienen amplia experiencia en el diagnóstico y tratamiento de la enfermedad renal, así como en los procedimientos afines, en la valoración de su estado nutricional, composición corporal y en pruebas de funcionalidad física para pacientes con



Impacto del inicio de la terapia de reemplazo renal sobre funcionalidad física y parámetros bioquímicos. Estudio de cohorte

Hoja 4 de 5

enfermedad renal, así como en la toma de muestras sanguíneas y las complicaciones relacionadas a estos.

XI. Descripción de las posibles contribuciones y beneficios de este estudio para los participantes y la sociedad.

En estudios previos se ha determinado la relación entre la capacidad física de los pacientes con enfermedad renal crónica en hemodiálisis y la mortalidad por cualquier causa, sin embargo poco se conoce sobre su evaluación al inicio de la terapia de reemplazo, dando poca importancia a su evaluación durante el seguimiento y sus posibles implicaciones; por lo que su participación en este estudio contribuirá a mejorar la calidad de la atención médica y a resaltar la importancia de la evaluación del estado funcional y nutricio durante el seguimiento de nuestros pacientes. Se pretende originar una tesis para la obtención de grado de especialista en Nefrología, así como generar un artículo científico.

39

XII. Descripción del proceso por el cual se va a obtener el consentimiento de participación en el estudio.

Al ser un paciente con enfermedad renal crónica que inicia terapia de reemplazo renal con hemodiálisis, se le invita a formar parte de este estudio, explicándose las características del mismo, tales como finalidad, duración, procedimientos a realizar; así como riesgos y beneficios. Las dudas serán resueltas de forma clara, así como los resultados del estudio en el momento que usted lo solicite. Una vez explicado esto y aclaradas las dudas que puedan surgir, se le solicita su consentimiento por escrito y en caso de aceptar, se le pide su firma y nombre completo al igual que a los testigos presentes. Durante el estudio se hará un registro de su historia clínica, parámetros antropométricos (peso, talla, IMC), signos vitales, y exploración física; también se le realizará un cuestionario, así como una evaluación funcional que incluye ejercicios sencillos de realizar, y se tomaran las muestras de laboratorio necesarias para el estudio).

XIII. Medidas a seguir para mantener la confidencialidad de la información.

Para mantener la confidencialidad de la información únicamente el investigador principal y los coinvestigadores tendrán acceso a los datos personales de los pacientes participantes en el estudio.

XIV. Compromiso del participante.

El participante se compromete a responder con veracidad los cuestionarios necesarios para la evaluación, así como a acudir a su cita de seguimiento a los tres meses. En caso de dudas relacionadas a la protección de participantes en investigación comunicarse con la presidenta del Comité de Ética en Investigación Dra. Antonia Cervantes Barrios al tel. ext. 1164 al (521) 55 27 89 20 00 o con los investigadores del estudio: Dra. Lucia Monserrat Pérez Navarro la unidad de Nefrología 105-B al teléfono (55) 2789 2000 Ext 1032 o la Dra. Viridiana Galicia Galicia (55)-2105-1204 (disponible las 24 horas del día).

Impacto del inicio de la terapia de reemplazo renal sobre funcionalidad física y parámetros bioquímicos. Estudio de cohorte
Hoja 5 de 5

He explicado al Sr(a). _____ la naturaleza y los propósitos de la investigación; le he explicado acerca de los riesgos y beneficios que implica su participación. He contestado a las preguntas en la medida de lo posible y he preguntado si tiene alguna duda. Acepto que he leído y conozco la normatividad correspondiente para realizar investigación con seres humanos y me apegó a ella.

40

Firma de la persona que realiza la conducción de la discusión del consentimiento informado

Fecha de la firma

Nombre de la persona que condujo la discusión del consentimiento informado

La información obtenida en este estudio, utilizada para la identificación de cada paciente, será mantenida con estricta confidencialidad por el grupo de investigadores.

Yo, _____ he leído y comprendido la información anterior y mis preguntas han sido respondidas de manera satisfactoria. He sido informado y entiendo que los datos obtenidos en el estudio pueden ser publicados o difundidos con fines científicos. Convengo en participar en este estudio de investigación. Recibiré una copia firmada y fechada de esta forma de consentimiento.

FIRME SOLAMENTE SI LOS ENUNCIADOS ABAJO ENLISTADOS SON CIERTOS

- Usted ha leído la información y sus preguntas han sido contestadas a satisfacción.
- Usted ha decidido voluntariamente tomar parte en este estudio de investigación.

Firmas:

Datos del investigador

Nombre de investigador:

Dirección de investigador:

Firma: _____

Testigo 1

Nombre:

Dirección

Teléfono:

Parentesco:

Firma: _____

Participante:

Nombre:

Dirección:

Teléfono:

Firma: _____

Testigo 2

Nombre:

Dirección

Teléfono:

Parentesco:

Firma: _____

ANEXO II. FORMATO 1

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Fecha: _____ Folio: _____

Nombre: _____ Edad: _____ ECU: _____

Género: _____ Fecha de nacimiento: _____

Año de diagnóstico de ERC: _____

Fecha de inicio de terapia de reemplazo renal: _____

Comorbilidades

Diabetes Mellitus: _____ Hipertensión: _____ Dislipidemia: _____

Otros: _____

Tipo de ingreso. _____

Urgencias: _____ Consulta externa: _____

Duración de la hospitalización: _____

41

EVALUACIÓN ANTROPOMÉTRICA Y COMPOSICIÓN CORPORAL

BIOIMPEDANCIA ELECTRICA	
Índice de Masa Corporal	Peso
	Talla
	IMC
Masa libre de grasa / Grasa corporal	Grasa corporal
	Masa Libre de Grasa
Masa Muscular esquelética	Cuerpo completo
	Brazo izquierdo Brazo derecho
	Torso
	Pierna izquierda Pierna derecha
Energía	Gasto energético en reposo
	Nivel de actividad física
	Gasto total de energía
Tabla de composición corporal	Índice de masa grasa (FMI)
	Índice de masa sin grasa (FFMI)
Fluidos	Agua Corporal Total (TBW)
	Agua Extracelular (ECW)
	ECW/TBW
BIVA	Resistencia
	Reactancia
Tejido adiposo visceral y circunferencia de la cintura	Tejido Adiposo Visceral
	Circunferencia de la cintura
Angulo de fase	Angulo de fase
	Percentil



PLICOMETRÍA	Mediciones (mm)			Media (mm)
	1°	2°	3°	
Abdomen				
Longitud				
Circunferencia				
Triceps				
Biceps				
Subescapular				

DINAMOMETRÍA	Fuerza (kg)			Media (kg)
	1°	2°	3°	
Mano derecha				
Mano izquierda				

CUESTIONARIOS FUNCIONALIDAD

KATZ (ADL)	Si (1)	No (0.25)
Comer		
Vestirse		
Bañarse		
Usar el retrete		
Movilizarse cama-silla		
Total		

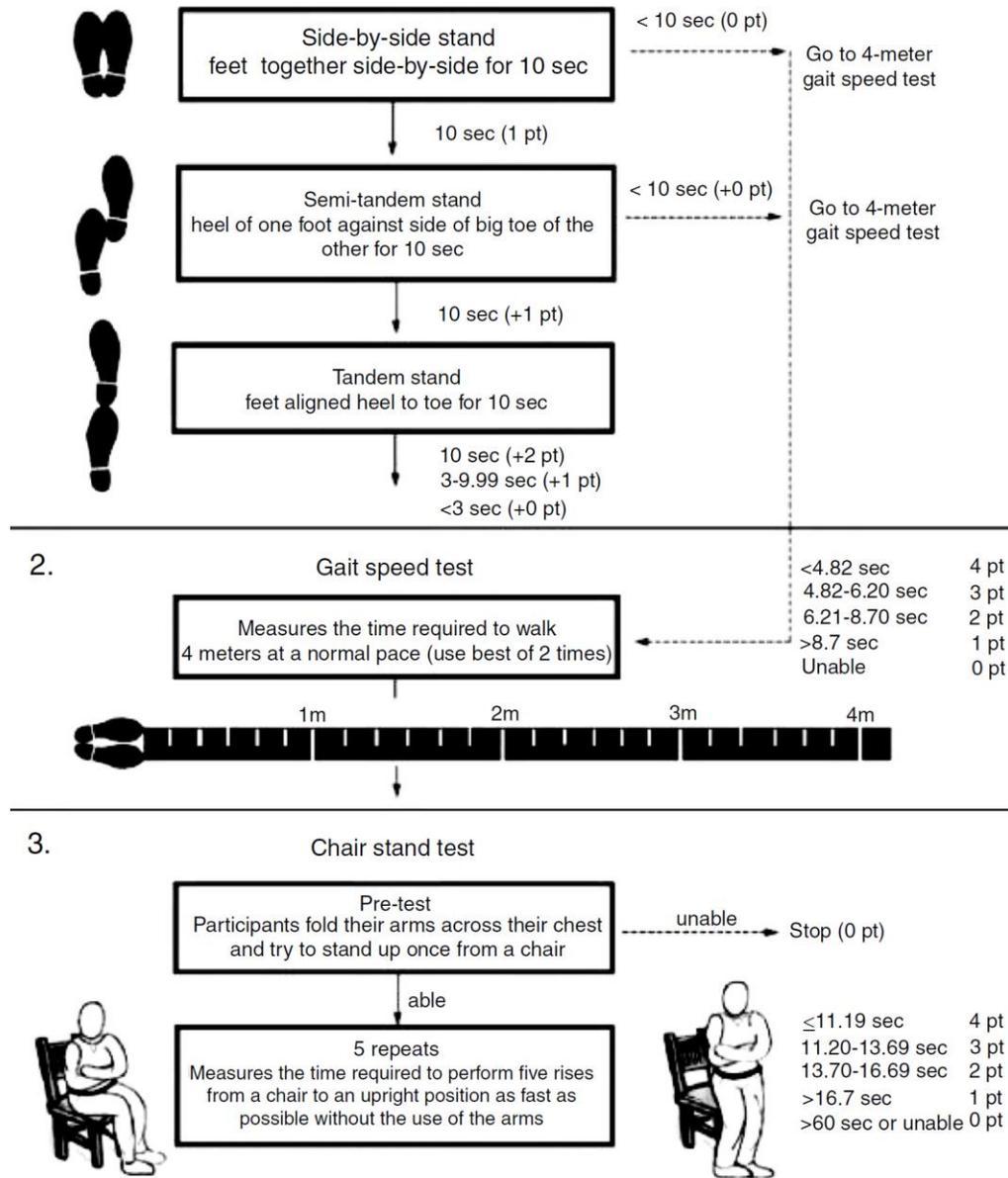
Nivel de dependencia	Puntuación
Alta dependencia	<11.1
Moderada dependencia	<13
Independientes	13

Resultado obtenido: _____

LAWTON-BRODY (AIDL)	No requiere ayuda (1)	Requiere ayuda (0.5)	Incapaz de realizar (0)
Usar el teléfono			
Caminar largas distancias			
Ir de compras			
Tareas domésticas /trabajo manual			
Realizar lavandería			
Tomar medicamentos			
Manejar dinero			
Preparar alimentos			
Total			



PRUEBAS FUNCIONALES (SPPB)



Tomado de Nogueira et.al.

Limitaciones	puntaje
Severas	0-3
Moderadas	4-6
Leves	7-9
Mínimas	10-12

Resultado obtenido: _____



PARAMETROS BIOQUÍMICOS:

Parámetro	Resultado
Albúmina (mg/dL)	
Urea (mg/dL)	
Creatinina (mg/dL)	
TFG (ckd-epi ml/min/1.73m ²)	
Hemoglobina (g/dL)	
Vitamina D (ng/mL)	
PTH (pg/ml)	
Glucemia (mg/dL)	



ANEXO III. FORMATO 2

Hemodiálisis:

HGM: _____ Externa: _____

Sesiones/semana: _____ Duración: _____

Hospitalizaciones en los últimos 3 meses (duración): _____

Complicaciones relacionadas con la terapia:

Bacteriemia: _____ Disfunción del catéter: _____ Trombosis: _____

Ameritó internamiento por esta complicación:

Sí: _____ No: _____ Lugar: _____ Duración: _____

Tipo de acceso vascular:

Catéter temporal: _____ Tunelizado: _____ Fístula: _____

Actividad física:

Sí: _____ No: _____ Tipo: _____ horas/semana: _____

Comorbilidades:

1. Diabetes: _____ 2. Hipertensión: _____ 3. Dislipidemia: _____ 4. Otras: _____

Apego a tratamiento: _____ Control: _____