



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

FACULTAD DE MEDICINA

HOSPITAL CENTRAL DR. IGNACIO MORONES PRIETO

Trabajo de investigación para obtener el diploma en la especialidad de Geriátrica

Asociación entre la tasa de filtración glomerular, la albuminuria, el desempeño físico y la frecuencia de caídas en el último año en adultos mayores de 60 años con diagnóstico de enfermedad renal crónica del Hospital Central “Dr. Ignacio Morones Prieto”

Gabriela Ramírez Galindo

DIRECTOR CLÍNICO

Dr. Oscar Osvaldo Ortega Berlanga
Posgrado en Medicina Interna y Geriátrica

DIRECTOR METODOLÓGICO

Dra. Ma. del Pilar Fonseca Leal
Posgrado en Pediatría, Maestría en Investigación Clínica.

Febrero 2025



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

FACULTAD DE MEDICINA

HOSPITAL CENTRAL DR. IGNACIO MORONES PRIETO

Trabajo de investigación para obtener el diploma en la especialidad de Geriátria

Asociación entre la tasa de filtración glomerular, la albuminuria, el desempeño físico y la frecuencia de caídas en el último año en adultos mayores de 60 años con diagnóstico de enfermedad renal crónica del Hospital Central “Dr. Ignacio Morones Prieto”

Gabriela Ramírez Galindo

No. de CVU del CONACYT: 1134298;

Identificador de ORCID: 0009-0002-6741-3208

DIRECTOR CLÍNICO

Dr. Oscar Osvaldo Ortega Berlanga

No. de CVU del CONACYT: 514842;

Identificador de ORCID: 0000-0002-3980-3949

Posgrado en Medicina Interna y Geriátria

DIRECTOR METODOLÓGICO

Dra. Ma. del Pilar Fonseca Leal

No. de CVU del CONACYT: 271596;

Identificador de ORCID: 0000-0001-5612-1256

Posgrado en Pediatría, Maestría en Investigación Clínica.



Asociación entre la tasa de filtración glomerular, la albuminuria, el desempeño físico y la frecuencia de caídas en el último año en adultos mayores de 60 años con diagnóstico de enfermedad renal crónica del Hospital Central "Dr. Ignacio Morones Prieto" © 2025 Por Gabriela Ramírez Galindo. Se distribuye bajo [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

RESUMEN

Las caídas tienen alta prevalencia en los adultos mayores, y se han asociado con múltiples factores. Dentro de los descritos, se encuentran el bajo desempeño físico, ciertas patologías como la demencia, la enfermedad de Parkinson, la hipertensión arterial, etcétera. Se ha documentado bajo desempeño físico en los pacientes con enfermedad renal crónica, sin embargo, no se ha demostrado una asociación entre el decremento de la función renal y la presencia de caídas en los adultos mayores.

En esta investigación se planteó evaluar si existía asociación entre la tasa de filtrado glomerular, la albuminuria, el desempeño físico y las caídas en el último año, en pacientes adultos mayores de 60 años con enfermedad renal crónica.

Se trató de un estudio de tipo transversal, observacional, prospectivo y analítico. Incluyó a pacientes que acudieron a la consulta externa de Geriatría y Nefrología del Hospital Central "Dr. Ignacio Morones Prieto". Los participantes se reclutaron de agosto a noviembre del 2024. Para el análisis estadístico se utilizó el paquete Rcmdr, del software R versión 4.2.2 con un nivel de confianza al 95%. Se evaluó la normalidad de la distribución de las variables continuas con la prueba de Shapiro Wilk. El análisis final se hizo mediante una regresión lineal multivariada.

Se incluyó un total de 50 participantes. El 44% reportó haber tenido caídas, el promedio fue de 1 caída en el último año. El 50% calificó con un bajo desempeño físico (≤ 7 puntos por SPPB), y el 22% con un riesgo de caídas incrementado (Get Up and Go > 13 segundos).

El bajo desempeño físico se relacionó con un incremento de caídas en 223% vs un alto desempeño físico ($p=0.001$). Sin embargo, la función renal, ni por tasa de filtrado glomerular ($p=0.08$) o albuminuria, se asoció con un incremento en las caídas o con el grado de desempeño físico. A pesar de ello, la alta prevalencia de caídas y de bajo desempeño físico en esta población, obligan a realizar un manejo multidisciplinario que incluya intervenciones para prevenir y tratar estas condiciones y sus consecuencias asociadas.

PALABRAS CLAVE

Enfermedad renal crónica, adultos mayores, función renal, tasa de filtrado glomerular, TFGe, albuminuria, desempeño físico, caídas, SPPB, riesgo de caídas, Get up and Go.

ÍNDICE

	Página
Resumen	1
Palabras Clave.....	2
Índice	3
Lista de Cuadros	5
Lista de Figuras	6
Listas de Símbolos, Nomenclaturas y Abreviaturas	7
Lista de Definiciones	8
Reconocimientos, Agradecimientos y Dedicatorias	9
Antecedentes	10
Justificación.	16
Pregunta de Investigación.....	17
Hipótesis.	18
Objetivos.....	18
Sujetos y Métodos	19
Análisis Estadístico	22
Ética.....	23
Resultados	24
Discusión	39
Limitaciones y/o Nuevas Perspectivas de Investigación.....	42
Conclusiones	43
Bibliografía.....	44
Anexo 1. Batería Corta de Desempeño Físico (SPPB).....	49
Anexo 2. Prueba Cronometrada de Levántate y Anda (Get Up and Go)	51
Anexo 3. Aprobación por el Comité de Investigación	52

Anexo 4. Aprobación por el Comité de Ética	53
Anexo 5. Consentimiento Informado	54

LISTA DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Cuadro de variables	20
Cuadro 2. Características basales de la población	26
Cuadro 3. Asociaciones de acuerdo con el Desempeño físico por SPPB	28
Cuadro 4. Desempeño físico por SPPB vs albuminuria	29
Cuadro 5. Asociaciones con el riesgo de caídas por ítem de equilibrio en SPPB..	32
Cuadro 6. Riesgo de caídas por ítem de equilibrio en SPPB vs albuminuria.....	33
Cuadro 7. Asociaciones de acuerdo con el Riesgo de caídas por la prueba Get Up and Go	34
Cuadro 8. Riesgo de caídas por la prueba Get Up and Go vs Albuminuria ...	35
Cuadro 9. Asociaciones de acuerdo con el número de caídas	36
Cuadro 10. Número de caídas vs albuminuria	37

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Estadio de ERC de los participantes	25
Figura 2. Grado de albuminuria de los participantes	25
Figura 3. Intervalos de caídas por desempeño físico	30
Figura 4. Frecuencia de caídas de acuerdo con el desempeño físico por SPPB	30
Figura 5. Número de caídas por participante de acuerdo con el desempeño físico por SPPB.	31
Figura 6. Riesgo de caídas vs ítem de equilibrio en SPPB	33
Figura 7. Riesgo de caídas por Get Up and Go de acuerdo con el desempeño físico por SPPB	35
Figura 8. Asociación entre los fármacos predisponentes y el número de caídas.....	37

LISTAS DE SÍMBOLOS, NOMENCLATURAS Y ABREVIATURAS

- ARD: Diferencia de Riesgo absoluto
- BIS: Berlin Initiative Study
- DE: Desviación estándar
- DF: Desempeño físico
- DM: Diferencia de medias ponderadas
- EGO: Examen general de orina
- ERC: Enfermedad renal crónica
- FRID: Fármacos predisponentes de caídas
- GUG: Get Up and Go
- IC: Intervalo de confianza
- KDIGO: Kidney Disease Improving Global Outcomes
- n: Número
- NS: No significativo
- OR: Odds ratio
- RAC: Relación albumina / creatinina
- RIQ: Rango intercuartílico
- RR: Riesgo relativo
- SPPB: Short Physical Performance Battery
- TFGe: Tasa de filtrado glomerular esperada
- \tilde{x} : Mediana

LISTA DE DEFINICIONES

- Caída: Evento que resulta en que una persona se descanse inadvertidamente en el suelo o en otro nivel inferior.
- Desempeño físico: Capacidad del desarrollo de movimientos o actividades específicas, entre ellas: marcha, fuerza de agarre, flexibilidad y equilibrio.
- Enfermedad renal crónica: Anomalías de la estructura o función renal, presentes durante un mínimo de 3 meses, con implicaciones para la salud.
- Multimorbilidad: Presencia de 2 o más enfermedades crónicas, independiente de una enfermedad índice.
- Polifarmacia: Consumo simultáneo de al menos 5 medicamentos.

RECONOCIMIENTOS, AGRADECIMIENTOS Y DEDICATORIAS

- ✧ Dedico este trabajo a mi esposo, Josue Bladimir, por ser mi impulso y apoyo incondicional, en cada paso de mi camino profesional y de mi vida en sí. Por enseñarme que estando juntos podemos lograr todo lo que nos propongamos.
- ✧ A mi madre, Teresa Inés, por ser el mayor ejemplo de dedicación, fortaleza y perseverancia, cualidades que la han convertido en la mujer a quién más admiro.
- ✧ A mis hermanos, Eder, Tere, Diana y Edgar, por inspirarme y motivarme a luchar por mis sueños y por ser pilares esenciales en mi vida.
- ✧ A mis maestros, Dr. Ortega, Dr. Gonzalo, Dr. Vinicio y Mtra. Lulú, por su paciencia, orientación y consejo, por enseñarme el maravilloso arte de atender a personas mayores.
- ✧ A mis colaboradores y directores en esta investigación, Dr. Mena, Dr. Chevaile, Dra. Fonseca y Dr. Ortega, por su tiempo y su guía para realizar este estudio.
- ✧ Al Hospital Central “Dr. Ignacio Morones Prieto”, actual Hospital Regional de Alta Especialidad “Dr. Ignacio Morones Prieto” y a la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, por ser ambas instituciones la cuna de mi formación como médico en el pre y posgrado.
- ✧ Pero, ante todo, dedico este trabajo a mi padre, Sixto Vicente, en el cielo, porque su recuerdo y aliento, motivaron a que el deseo de ser una médico especialista, se hiciera realidad.

ANTECEDENTES

En las últimas décadas la esperanza de vida al nacer se ha incrementado de forma global, aumentó de 51.1 años en 1950 a 65.4 años en 1990, 67.2 años en 2000, y 73.5 años en 2019 (1) . En México, de acuerdo con el Institute for Health Metrics and Evaluation, la esperanza de vida en 2019, de hombres y mujeres era de 73.3 y 78.2 años respectivamente (2).

Sin embargo, este incremento en la longevidad se ha acompañado de cambios en la prevalencia de diferentes enfermedades, a las que el organismo, por la característica deletérea del envejecimiento, se vuelve más susceptible de presentar; tal es el caso de la Enfermedad renal crónica (ERC).

La ERC se define como “anomalías de la estructura o función renal, presentes durante un mínimo de 3 meses, con implicaciones para la salud”, de acuerdo con la última actualización del 2024 de la Kidney Disease Improving Global Outcomes (KDIGO). Esta enfermedad es clasificada según la causa, la categoría de tasa de filtración glomerular estimada (TFGe) (del grado 1 al 5) y la categoría de albuminuria (A1 a A3) (3).

En 2021, la declaración conjunta de la Sociedad Americana de Nefrología, Asociación Renal Europea y la Sociedad Internacional de Nefrología indicó que más de 850 millones de personas padecen ERC (3). En México se sitúa como la 2da causa responsable de muerte y discapacidad (2).

La ERC afecta a casi el 40% de las personas de 65 años o más (4). Además, los ancianos presentan una incidencia dramáticamente mayor en etapas más avanzadas de la enfermedad que los adultos jóvenes, aproximadamente el 50% de los casos nuevos de ERC a partir del estadio 3a ocurrieron después de los 70 años de acuerdo con los registros en Estados Unidos (5).

Existen diferentes ecuaciones empleadas para estimar la tasa de filtrado glomerular, según la región y la población a estudiar (3). Dentro de ellas, las ecuaciones derivadas del Berlin Initiative Study (BIS) se sugirieron para su empleo en adultos mayores, debido a que fueron desarrolladas específicamente en una población de personas mayores, sin embargo, se basaron en una muestra poblacional pequeña y reportaron errores en la clasificación de los estadios de la ERC (6). Por otra parte, la ecuación CKD- EPI ha sido validada en el sur y centro de América. Esta fórmula considera la edad, el sexo y los biomarcadores Cistatina, Creatinina o ambos; por lo que, la ecuación CKD-EPI sigue siendo la ecuación recomendada en nuestra población, a pesar de no haber sido desarrollada exclusivamente en adultos mayores (3).

No existe ningún biomarcador perfecto para las ecuaciones de estimación de tasa de filtrado glomerular, sin embargo, según las últimas sugerencias de KDIGO, la medición ideal en personas mayores debería de ser con el biomarcador Cistatina, debido a su menor correlación con la composición corporal. Al emplear el biomarcador Creatinina para la estimación de la tasa de filtrado, se puede subestimar el resultado debido a la relación directa de la creatinina con los niveles de masa muscular y la disminución de masa muscular relacionada con el envejecimiento. Sin embargo, por la limitación aún en la accesibilidad para obtener mediciones de Cistatina, tanto por representar mayor costo económico y por la reducida disponibilidad de laboratorios certificados para realizar su medición, el uso de creatinina aún se encuentra validado para su empleo en la estimación de la función renal en adultos mayores (3).

Los resultados de los grandes metaanálisis realizados por el CKD Prognosis Consortium indican que el umbral de TFGe por encima del cual aumenta el riesgo de mortalidad no es consistente en todas las edades (3). Por otra parte, la albuminuria no presenta el mismo comportamiento, ya que su incremento se ha relacionado con mayor progresión hacia un estado de enfermedad renal terminal y peor pronóstico independientemente de la edad, por lo que su medición cobra especial valor (4).

Sin embargo, el escenario del anciano con ERC conlleva a más esfuerzos de los establecidos tradicionalmente, ya que su valoración debe ser desde un enfoque multidimensional, debido a la alta prevalencia de síndromes geriátricos asociados como fragilidad, sarcopenia, polifarmacia, deterioro cognitivo, trastornos afectivos, disminución del desempeño físico y caídas, que deben considerarse para una identificación y tratamiento oportunos. Las caídas son especialmente relevantes ya que aproximadamente entre el 28% y el 35% de las personas de ≥ 65 años de la comunidad sufren caídas cada año (7).

Una caída se define como un evento que resulta en que una persona se descanse inadvertidamente en el suelo o en otro nivel inferior. A nivel mundial, las caídas son un importante problema de salud pública. Cada año se producen aproximadamente 37.3 millones de caídas lo suficientemente graves como para requerir atención médica, y 684,000 caídas son mortales. Globalmente las caídas son responsables de más de 38 millones de años de vida perdidos ajustados por discapacidad cada año y dan como resultado más años vividos con discapacidad. Además, las personas que se caen y sufren una discapacidad, en particular las personas mayores, corren un riesgo significativo de necesitar cuidados a largo plazo e institucionalización (8).

Numerosas causas de riesgo de caídas en adultos mayores han sido descritas. En la revisión sistemática de Qingmei Xu y cols., que incluyó 34 artículos con el análisis de 22 variables, se encontraron como principales factores de riesgo de caídas en personas mayores: “la enfermedad cardíaca (RR 1.14; IC 95% 1.09-1.19; $p < 0,00001$), la hipertensión arterial sistémica (RR 1.08; IC 95% 1.03–1.12; $p = 0.0004$), fragilidad (RR 1.35; IC 95% 1.25–1.45; $p < 0,00001$), el historial de caídas (RR 1.53; IC 95% 1.44–1.62; $p < 0,00001$), la depresión (RR 4.34; IC 95% 4.02–4.68; $p < 0,00001$), la enfermedad de Parkinson (RR 3.05; IC 95% 1.84–5.05; $p < 0,0001$) y el dolor (RR 1.22; IC 95% 1.11–1.34; $p < 0,0001$). También se analizaron 11 factores relacionados con características y estilos de vida, destacando: la edad avanzada (DM 1.87; IC 95% 1.14–2.6; $p < 0.00001$), el número de fármacos utilizados (DM

0.36; IC 95%: 19-0.52; $p < 0,0001$), y la polifarmacia (RR 1.06; IC 95% 1.03–1.09; $p = 0,0002$)". (7)

En una revisión sistemática donde se compararon las recomendaciones más comunes de 15 guías de práctica clínica para la prevención de caídas en personas mayores de 60 años se menciona, en todas las guías analizadas, la determinación inicial del riesgo de caídas como aspecto clave en la prevención de estas. Además, 12 de 15 guías seleccionadas sugirieron la revisión del historial de caídas en el último año. También, en 13 de 15 guías, se propuso la evaluación de la marcha, equilibrio y movilidad, utilizando la prueba cronometrada de levántate y anda (Get Up and go), la escala de equilibrio de Berg, y la herramienta de evaluación de movilidad orientada al rendimiento de Tinetti; de las cuales la prueba "Get Up and go" fue la más recomendada, apareciendo en 6 de las 15 guías (9).

La prueba cronometrada de levántate y anda es una prueba auxiliar en el diagnóstico de trastornos de la marcha y el balance, y su asociación con un riesgo de caídas determinado. Sus ventajas incluyen la rapidez y facilidad para realizarla, así como el poco requerimiento de material y espacio físico. La persona puede usar su calzado habitual y cualquier dispositivo de ayuda que normalmente utilice. Tiene una sensibilidad del 87% y especificidad del 87% (10).

En un metaanálisis extenso que incluyó 283 estudios controlados aleatorizados, de los cuales se tomaron 54 para un metaanálisis en red (con un total de 41,596 participantes) se identificaron intervenciones efectivas para la disminución de caídas perjudiciales. Entre las más destacadas están: "Ejercicio (OR, 0,51 [IC del 95 %: 0,33 a 0,79]; diferencia de riesgo absoluto [ARD], -0,67 [IC del 95 %: -1,10 a -0,24]), evaluación y tratamiento combinados de ejercicio y visión (OR, 0,17 [IC del 95 %: 0,07 a 0,38]; ARD, -1,79 [IC del 95 %: -2,63 a -0,96]), ejercicio combinado, evaluación y tratamiento de la visión, más evaluación y modificación ambiental (OR, 0,30 [IC del 95 %: 0,13 a 0,70]; ARD, -1,19 [IC del 95 %: -2,04 a -0,35]), y Estrategias combinadas de mejora de la calidad a nivel clínico, evaluación y tratamiento multifactorial, suplementos de calcio y suplementos de vitamina D (OR,

0,12 [IC del 95 %: 0,03 a 0,55]; ARD, -2,08 [IC del 95 %: -3,56 a -0,60]”. Tricco y cols. concluyen en este estudio que “el ejercicio solo y con intervenciones combinadas, se asociaron con un menor riesgo de caídas perjudiciales en comparación con la atención habitual” (11), considerándolo la mejor intervención encontrada. El ejercicio físico traduce beneficios al mejorar el desempeño físico y la funcionalidad.

El desempeño físico se define como la capacidad del desarrollo de movimientos o actividades específicas, entre ellas: marcha, fuerza de agarre, flexibilidad y equilibrio (12). Existen múltiples pruebas para valorar el desempeño físico como la velocidad de la marcha, batería corta de desempeño físico, prueba cronometrada de levántate y anda, pruebas de equilibrio, entre otras (13).

La batería corta de desempeño físico SPPB (Short Physical Performance Battery), evalúa tres aspectos de la movilidad: equilibrio, velocidad de marcha y fuerza de las extremidades inferiores para levantarse de una silla. Tiene una sensibilidad del 82 al 100% y una especificidad del 36 al 43%. Ayuda a detectar una mayor probabilidad de desenlaces adversos como mortalidad e institucionalización, así como su asociación con discapacidad y dependencia de cuidados (10). Además, por su practicidad clínica, se ha empezado a implementar en investigaciones de pacientes con enfermedad renal crónica (14).

Las personas con ERC, en sus diferentes grados o estadios, tienen alta prevalencia de una función física deficiente, empeorando sustancialmente en etapas avanzadas de la enfermedad (15), es por ello que la mayoría de las investigaciones sobre valoración e intervenciones en la mejora del desempeño físico se centran en las etapas terminales de la enfermedad (15–18).

Además del bajo desempeño físico, existen otras condiciones asociadas a caídas que son casi inherentes a la ERC, como la multimorbilidad y la polifarmacia, lo que incrementa sustancialmente el riesgo de caídas comparado con la población sin ERC. Un análisis secundario de 157,753 adultos de 65 años o más, en donde 6.1% tenía ERC, encontró que las personas con ERC tenían un mayor riesgo de caídas

(OR = 1.81; IC del 95 %, 1.63–2.01) y de lesiones relacionadas con caídas (OR = 1.50; IC del 95 %, 1.27–1.78), incluso después de ajustar por diferencias en las características demográficas, las condiciones de salud y los factores del estilo de vida ($p < 0,05$ para todos) (19)

Este riesgo de caídas es especialmente notable en enfermedad renal crónica terminal, con estudios que mencionan un riesgo de hasta 99.7% y documentan al menos una caída al año en 37.4% de pacientes en hemodiálisis (20).

En un estudio que incluyó a 2,620 participantes de adultos mayores, en donde se evaluó la función renal, la calidad de vida, la preocupación por caídas y la marcha; los modelos no ajustados mostraron peores puntuaciones en preocupación por presentar caídas ($p = 0.032$ y $p = 0.039$), que no permanecieron después del ajuste de datos demográficos iniciales y comorbilidades; de igual forma, el nivel de TFGe no se asoció con la velocidad de la marcha ($p = 0,063$ y $p = 0,520$) al realizar el ajuste. No obstante, la albuminuria permaneció significativamente asociada con la velocidad de la marcha después de ajustar por datos demográficos y comorbilidades ($p < 0.001$ y $p = 0.003$) (21).

Por tanto, identificar el riesgo de caídas y sus factores desencadenantes en la población con enfermedad renal crónica, sobre todo en personas mayores, debe considerarse prioritario, para implementar intervenciones que disminuyan el riesgo y las consecuencias asociadas a las caídas.

JUSTIFICACIÓN.

La ERC ha sido considerada como un modelo de envejecimiento acelerado, asociado con altas tasas de morbimortalidad y altos costos económicos, debido tanto al tratamiento farmacológico como a la terapia de reemplazo renal (22).

Por lo que además de brindar atención centrada en el control de la enfermedad, se debe de realizar un manejo holístico que incluya la búsqueda intencionada de factores de riesgo para otras complicaciones asociadas como deterioro cognitivo, caídas, etcétera. Ya que estos pueden empeorar la calidad de vida de los pacientes, incrementar el riesgo de discapacidad e institucionalización, además de elevar los costos sanitarios.

Como ya se mencionó, el incremento de las caídas con la edad, el bajo desempeño físico y la enfermedad renal crónica, cobran importancia sobre todo por el efecto sinérgico que se esperaría encontrar cuando las tres condiciones coinciden.

Además, es necesario considerar si este incremento de riesgo se asocia con la disminución de la función renal, con la intención de brindar manejo desde etapas tempranas de la enfermedad para disminuir el número de complicaciones.

Dentro de la literatura existen pocos estudios que abordan este tema, sobre todo en etapas tempranas de la enfermedad. Con resultados que asocian el incremento de las caídas con el alto perfil de riesgo que tienen estos pacientes, más que con la disminución por sí misma de la función renal (23,24), sin embargo, existen limitaciones como sólo considerar la función renal con la TFGe, sin valorar albuminuria y emplear fórmulas para determinar TFGe como BIS, que ya se consideran inapropiadas por sus tasas de error en la clasificación.

Por lo anterior, es importante contar con estudios que busquen de forma dirigida la asociación entre el grado de función renal (incluyendo albuminuria), el desempeño físico y la presencia de caídas (además de considerarse en población mexicana, ya que la mayoría de los estudios son realizados en E.U. o Europa), siendo esto la intención de esta investigación.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.

¿Existe asociación entre la tasa de filtración glomerular, la albuminuria, el desempeño físico y la frecuencia de caídas en el último año en adultos mayores de 60 años con diagnóstico de enfermedad renal crónica del Hospital Central “Dr. Ignacio Morones Prieto”?

HIPÓTESIS.

Existe asociación entre la tasa de filtración glomerular, la albuminuria, el desempeño físico y la frecuencia de caídas en el último año en adultos mayores de 60 años con diagnóstico de enfermedad renal crónica del Hospital Central “Dr. Ignacio Morones Prieto”

OBJETIVOS.

- Objetivo general:

Evaluar si existe asociación entre la tasa de filtración glomerular, la albuminuria, el desempeño físico y la frecuencia de caídas en el último año en adultos mayores de 60 años con diagnóstico de enfermedad renal crónica del Hospital Central “Dr. Ignacio Morones Prieto”

- Objetivos específicos:

- Determinar la tasa de filtración glomerular en adultos mayores con ERC
- Determinar el índice albúmina / creatinina en adultos mayores con ERC
- Determinar el desempeño físico mediante la aplicación de la escala SPPB en adultos mayores con ERC
- Determinar la frecuencia de caídas en el último año en adultos mayores con ERC.
- Evaluar si existe asociación entre la tasa de filtración glomerular, la albuminuria, el desempeño físico y la frecuencia de caídas en el último año en adultos mayores de 60 años con diagnóstico de enfermedad renal crónica.

- Objetivos secundarios:

- Describir la frecuencia de multimorbilidad y polifarmacia en adultos mayores con ERC
- Evaluar si existe asociación entre el riesgo de caída y el estadio de la ERC
- Describir las causas de ERC en adultos mayores.

SUJETOS Y MÉTODOS

Se trató de un estudio transversal, observacional, prospectivo y analítico, realizado en el área de consulta externa del Hospital Central Dr. Ignacio Morones Prieto. Se tomaron los siguientes criterios para seleccionar a los participantes de la investigación:

- Criterios de Inclusión:
 - Pacientes de 60 años o más, con diagnóstico de ERC de acuerdo con los criterios KDIGO 2024
 - Que aceptaran participar mediante la firma de consentimiento informado

- Criterios de Exclusión:
 - Pacientes con diagnóstico establecido en expediente clínico de deterioro cognitivo o demencia.
 - Pacientes que tengan diagnóstico de ceguera o sordera consignado en el expediente clínico.
 - Pacientes que tengan algún tipo de amputación de extremidades inferiores o patología ortopédica severa que limite la movilización, consignado en el expediente clínico.
 - Pacientes que tengan algún tipo de patología neurológica severa que limite la movilización, consignada en el expediente clínico.
 - Pacientes menores de 60 años.
 - Pacientes sin diagnóstico de ERC.

- Eliminación:
 - Que no cuenten con todas las variables del estudio.
 - Que retiraran el consentimiento informado.

Los participantes se reclutaron de agosto a noviembre del 2024. El análisis estadístico de los datos y la redacción del documento final se realizaron de diciembre de 2024 a enero de 2025.

Las variables del estudio se describen en el cuadro 1.

Cuadro 1. Cuadro de variables

Variables Dependientes				
Variable	Definición operacional	Valores posibles	Unidades	Tipo de variable
Caídas en el último año	Se interrogó al paciente el número de eventos relacionados con caídas en el último año	0 - 25	No aplica	Cuantitativa, discreta
Variables Independientes				
Variable	Definición operacional	Valores posibles	Unidades	Tipo de variable
Rendimiento físico	Se determinó mediante la aplicación de la escala SPPB (anexo 1)	0 - 12	No aplica	Cuantitativa, discreta
TFGe	Tasa filtración glomerular calculada mediante la ecuación CKD- EPI creatinina	0 - 150	ml/min/1.73m ²	Cuantitativa, continua
Relación albumina-creatinina	Detección de albúmina en orina, mediante el cociente albumina creatinina en orina de una micción	0 - ∞	mg/g	Cuantitativa, continua

Variables de control (confusoras)				
Variable	Definición operacional	Valores posibles	Unidades	Tipo de variable
Consumo de fármacos predisponentes de caídas	Prescripción registrada en el expediente de fármacos predisponentes de caídas (psicotrópicos, antihipertensivos, diuréticos)	0: No 1: Si	No aplica	Cualitativa, dicotómica.
Comorbilidades	Patología predisponente a caídas, registrada en el expediente (enfermedad cardiovascular, trastorno depresivo, dolor crónico moderado a severo, hipotensión ortostática, anemia)	0: No 1: Si	No aplica	Cualitativa, dicotómica
Otras variables de interés				
Variable	Definición operacional	Valores posibles	Unidades	Tipo de variable
Riesgo de caídas	Probabilidad aumentada de caer, se determinó mediante la prueba Get Up and Go (Anexo 2)	0 - 180	Segundos	Cuantitativa, continua
Edad	Años cumplidos de acuerdo con fecha de nacimiento registrada en el expediente	60 a 99	Años	Cuantitativa, discreta
Sexo	Sexo registrado en el expediente	0: Hombre 1: Mujer	No aplica	Cualitativa, dicotómica
Causa ERC	Enfermedad que originó la ERC, registrada en el expediente	1: Diabetes Mellitus 2: Nefropatía 3: Otras	No aplica	Cualitativa, nominal

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El tipo de muestreo fue consecutivo de acuerdo con los criterios de selección.

El tamaño de la muestra se calculó de acuerdo con lo descrito por Babyak (25) para modelos de regresión lineal multivariada, 10 repeticiones por término, para un modelo con 5 grados de libertad, por lo que se requería de 50 a 100 participantes.

Para el análisis estadístico se utilizó el paquete Rcmdr, del software R versión 4.2.2 (26) con un nivel de confianza al 95%. Se evaluó la normalidad de la distribución de las variables continuas con la prueba de Shapiro Wilk. Las variables continuas se reportaron como promedio \pm DE, o mediana [RIQ] (min – máx.), las discretas como frecuencias (%).

Se realizó un análisis multivariable de regresión lineal del siguiente modelo:

Frecuencia de caídas ~ TFG + albuminuria + desempeño físico + comorbilidades +
medicamentos

ÉTICA

Esta investigación fue evaluada y aprobada por el Comité de Investigación, con Registro en COFEPRIS 17 CI 24 028 093 (anexo 3), así como por el Comité de Ética en Investigación del Hospital Central “Dr. Ignacio Morones Prieto”, con registro CONBIOETICA-24-CEI-001-20160427 (anexo 4).

Se obtuvo la firma de la carta de consentimiento informado (anexo 5), de cada uno de los participantes, en donde se especificó el objetivo del estudio, el tiempo de duración, así como los métodos y técnicas que se utilizaron.

Se trató de una Investigación con riesgo mínimo, tomando en cuenta las normas establecidas para investigaciones de seres humanos marcadas por la OMS. Las maniobras diagnósticas que se utilizaron se consideraron de riesgo mínimo de acuerdo con el artículo 17 del REGLAMENTO de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, por lo que no se vulneraron las normas de la Declaración de Helsinki de 1964 y enmendada en la *59ª Asamblea General, Seúl, Corea, octubre 2013*. Fue prioridad resguardar la integridad física y mental del paciente y se respetó la intimidad manteniendo la confidencialidad de los datos en todo momento de la investigación, así como los datos obtenidos al finalizar la misma.

RESULTADOS

En total, se incluyeron en el análisis 50 participantes, con edad promedio de 68.5 años, mediana de 66 años [RIQ= 11.75], siendo un 70% mujeres.

El 92% presentaba una enfermedad o empleaba un fármaco predisponente de caídas. Se consideró una población con prevalencia de multimorbilidad del 100% y de polifarmacia del 88%.

Apenas el 8% de los participantes tenían la etiología confirmada de la ERC, del restante la principal sospecha de etiología fue por Diabetes Mellitus en un 58%.

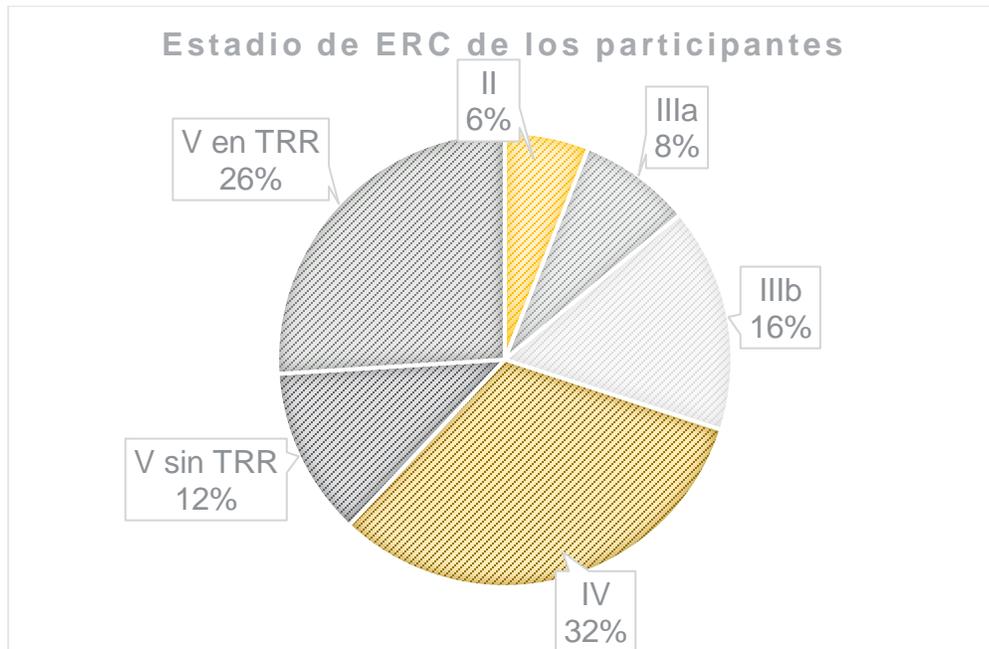
La mediana de TFGe fue de 19.5 ml/min/1.73m² [RIQ= 22.75]. Se incluyeron a 3 participantes con ERC estadio II, 4 en estadio IIIa, 8 en estadio IIIb, 16 en estadio IV y 19 en estadio V, de los cuales 13 se encontraban en hemodiálisis como terapia de reemplazo renal (Figura 1).

Apenas 17 pacientes contaban con medición de RAC para determinar el grado de albuminuria, por lo que se empleó otro marcador de albuminuria (examen general de orina (EGO)) en los participantes restantes, a excepción de un paciente que se encontraba en anuria, resultando una población de 49 participantes para el análisis de esta variable. Inicialmente se dividió en dos grupos: aquellos que tenían albuminuria y los que no tenían albuminuria. Posteriormente, se subclasificó a los que sí tenían albuminuria en tres grados: A1 (RAC: 0-30 mg/g o EGO: 0-30 mg/L), A2 (RAC: 30-300 mg/g o EGO: 30-300 mg/L) o A3 (RAC: ≥300 mg/g o EGO: ≥300 mg/L), ningún paciente estuvo en grado A1 (Figura 2).

Del total de participantes, 44% reportaron haber tenido caídas, el promedio fue de 1 caída en el último año.

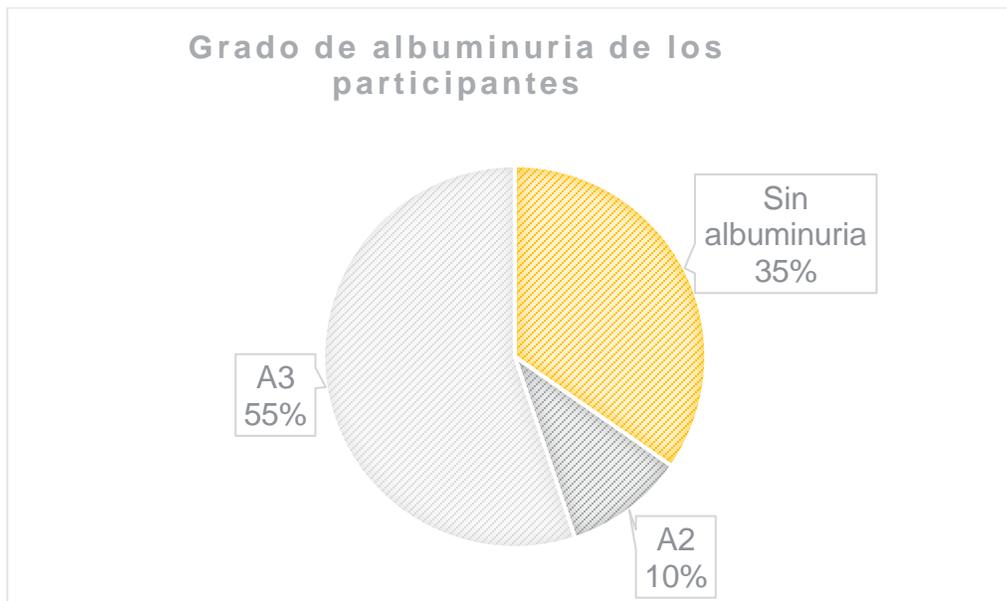
El 50% calificó con bajo desempeño físico (≤7 puntos por SPPB), y el 22% con riesgo de caídas incrementado (Get Up and Go >13 segundos) (Cuadro 2).

Figura 1. Estadio de ERC de los participantes



ERC: Enfermedad renal crónica, TRR: Terapia de Reemplazo renal.

Figura 2. Grado de albuminuria de los participantes



A2 (RAC: 30-300 mg/g o EGO: 30-300 mg/L) o A3 (RAC: ≥ 300 mg/g o EGO: ≥ 300 mg/L)

Cuadro 2. Características basales de la población

Características basales de la población	
Edad (años). \bar{x} , [RIQ] (rango)	66 [11.75] (60 – 88)
Sexo, n (%)	
Mujer, n (%)	35 (70)
Hombre, n (%)	15 (30)
Enfermedad predisponente, n (%)	46 (92)
Enfermedad cardiovascular, n (%)	46 (92)
Depresión, n (%)	5 (10)
Dolor, n (%)	4 (8)
Hipotensión ortostática, n (%)	7 (14)
Enfermedades totales. \bar{x} , [RIQ] (rango)	4 [2] (2 – 8)
Multimorbilidad, n (%)	50 (100)
Fármacos predisponentes, n (%)	46 (92)
Antihipertensivos, n (%)	43 (86)
Diurético, n (%)	28 (56)
Psicotrópicos, n (%)	18 (36)
Fármacos totales, \pm DE (rango)	7.8 \pm 3 (0 – 14)
Polifarmacia, n (%)	44 (88)
Etiología confirmada de ERC, n (%)	4 (8)
Riñón poliquístico, n (%)	2 (4)
Nefropatía por IgA, n (%)	1 (2)
Vasculitis por ANCA+, n (%)	1 (2)
Sospecha diagnóstica de ERC, n (%)	46 (92)
Diabetes Mellitus tipo 2, n (%)	29 (58)
Hipertensión arterial, n (%)	10 (20)
Medicamentos, n (%)	2 (4)
Uropatía obstructiva, n (%)	2 (4)
Otro, n (%)	3 (6)
TFGe (ml/min/1.73m ²). \bar{x} , [RIQ] (rango)	19.5 [22.75] (3 – 80)
Hemoglobina (g/dl), \pm DE (rango)	11.6 \pm 2.4 (7.3 – 18.3)
Creatinina sérica (mg/dL). \bar{x} , [RIQ] (rango)	2.5 [3.7] (0.8 – 15.8)
Marcador albuminuria (n= 49)	
RAC (mg/g Cr). (n= 17), \bar{x} , [RIQ] (rango)	200 [530.89] (8.59 – 3410.4)
EGO (mg/L). (n= 49), \bar{x} , [RIQ] (rango)	0 [1000] (0 – 10000)
Albuminuria presente (n=49), n (%)	32 (64)

Grado de albuminuria (n=49) A2 (RAC: 30-300 mg/g o EGO: 30-300 mg/L), n(%) A3 (RAC: ≥300 mg/g o EGO: ≥300 mg/L), n (%):	5 (16) 27 (84)
Frecuencia de caídas en el último año. \bar{x} , [RIQ] (rango)	1, 0 [1] (0 – 10)
Número de caídas, n (%) Ninguna, n (%) Una, n (%) Dos o más, n (%)	28 (56) 11 (22) 11 (22)
SPPB total, \pm DE (rango) SPPB Equilibrio, \bar{x} , [RIQ] (rango) SPPB Velocidad de la marcha, \bar{x} , [RIQ] (rango) SPPB Levantarse cinco veces de una silla, \bar{x} , [RIQ] (rango)	7.4 \pm 2.5 (2 – 12) 2 [2] (1 – 4) 4 [1] (1 – 4) 1 [1] (0 – 4)
SPPB total \leq 7 puntos, n (%)	25 (50)
SPPB ítem Equilibrio: 1 punto, n (%)	8 (16)
Get Up and Go (segundos) \bar{x} , [RIQ] (rango)	12.65 [4.8] (7.4 – 57)
Get Up and Go >13 segundos, n (%)	22 (44)

\bar{x} : Mediana, [RIQ]: Rango intercuartílico, n: número, DE: Desviación estándar, ERC: Enfermedad renal crónica, RAC: Relación albumina / creatinina, EGO: Examen general de orina, SPPB: Short Physical Performance Battery. TFGe: Tasa de filtrado glomerular estimada.

Desempeño físico

Se clasificó a los participantes por su desempeño físico, de acuerdo con el puntaje obtenido por la prueba SPPB, considerándolo como alto y bajo si obtenían >7 puntos o \leq 7 puntos respectivamente (Figura 3). Hubo un incremento en la frecuencia (Figura 4) y el número de caídas en el grupo con bajo desempeño físico (Figura 5).

El puntaje obtenido por Get up and Go fue mayor en el grupo con bajo desempeño físico, que demuestra mayor riesgo de caídas. También, el grupo con bajo desempeño físico, tenía participantes con mayor edad.

No se observó una diferencia significativa con respecto a la función renal, ni por TFGe ni por albuminuria, tampoco se obtuvo diferencia en el desempeño físico de acuerdo con el estadio de la ERC. (Cuadros 3 y 4)

Cuadro 3. Asociaciones de acuerdo con el Desempeño físico por SPPB

Variable n= 50	Desempeño físico		p
	Alto: SPPB >7 puntos n = 25	Bajo: SPPB ≤7 puntos n = 25	
Edad (años). \bar{x} , [RIQ] (rango)	65 [6] (60 – 81)	69 [10] (60 – 88)	0.01
Sexo, n (%)			NS
Mujer, n (%)	17 (68)	18 (72)	
Hombre, n (%)	8 (32)	7 (28)	
Frecuencia de caídas en el último año. \bar{x} , [RIQ] (rango)	0 [0] (0 – 4)	1 [2] (0 – 10)	0.006
Número de caídas, n (%):			0.02
Ninguna, n (%)	19 (76)	9 (36)	
Una, n (%)	3 (12)	8 (32)	
Dos a más, n (%)	3 (12)	8 (32)	
Fármacos predisponentes, n (%):	23 (92)	23 (92)	NS
antihipertensivos, n (%)	22 (88)	21 (84)	
diuréticos, n (%)	15 (60)	13 (52)	
psicotrópicos, n (%)	6 (24)	12 (48)	
Polifarmacia, n (%)	22 (88)	22 (88)	NS
Enfermedad predisponente, n (%):	23 (92)	23 (92)	NS
Enfermedad cardiovascular, n (%)	23 (92)	23 (92)	
Depresión, n (%)	2 (8)	3 (12)	
Dolor, n (%)	2 (8)	2 (8)	
Hipotensión ortostática, n (%)	2 (8)	5 (20)	
Estadio ERC, n (%)			NS
II, n (%):	1 (4)	2 (8)	
IIIa, n (%):	3 (12)	1 (4)	
IIIb, n (%):	4 (16)	4 (16)	
IV, n (%):	8 (32)	8 (32)	
V, n (%):	9 (36)	10 (40)	
Terapia de reemplazo renal, n (%):	4 (16)	9 (36)	NS

Riesgo de caída por equilibrio en SPPB, n (%):			
Mayor (1 punto), n (%):	0 (0)	8 (32)	0.004
Menor (2 o 4 puntos), n (%):	25 (100)	17 (68)	
Get up and go (segundos) \bar{x} , [RIQ] (rango):	11 [3.4] (7.4 – 18.4)	15.4 [6.9] (9 – 57)	0.0001
Riesgo de caída por GUG, n (%)			
Bajo (≤ 13 segundos), n (%)	19 (76)	9 (36)	0.01
Alto (>13 segundos), n (%)	6 (24)	16 (64)	

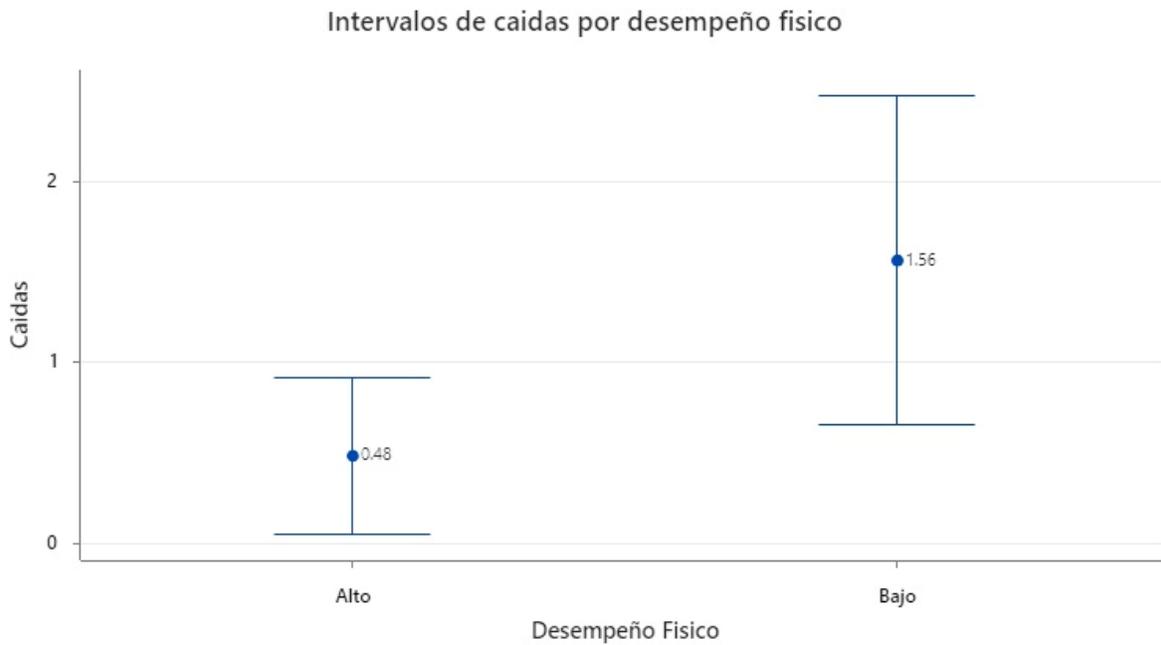
\bar{x} : Mediana, [RIQ]: Rango intercuartílico, n: número, ERC: Enfermedad renal crónica, SPPB: Short Physical Performance Battery. GUG: Get Up and Go, NS: No significativo

Cuadro 4: Desempeño físico por SPPB vs albuminuria

Variable n=49	Desempeño físico		p
	Alto: SPPB >7 puntos n = 25	Bajo: SPPB ≤ 7 puntos n = 24)	
Participantes con albuminuria (n=32), n (%):	16 (64)	16 (67)	NS
Grado de albuminuria			NS
A2 (RAC: 30-300 mg/g o EGO: 30-300 mg/L), n(%)	2 (12)	3 (19)	
A3 (RAC: ≥ 300 mg/g o EGO: ≥ 300 mg/L), n (%):	14 (88)	13 (81)	

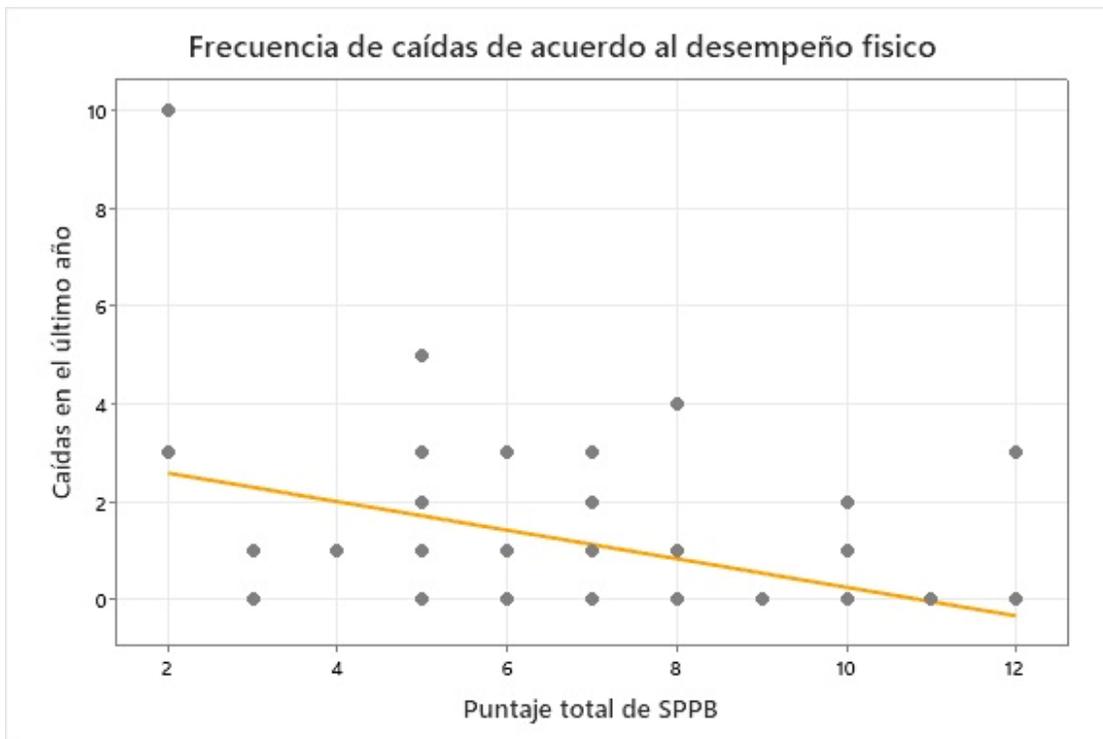
SPPB: Short Physical Performance Battery, n: número, RAC: Relación albumina / creatinina, EGO: Examen general de orina, NS: No significativo

Figura 3. Intervalos de caídas por desempeño físico



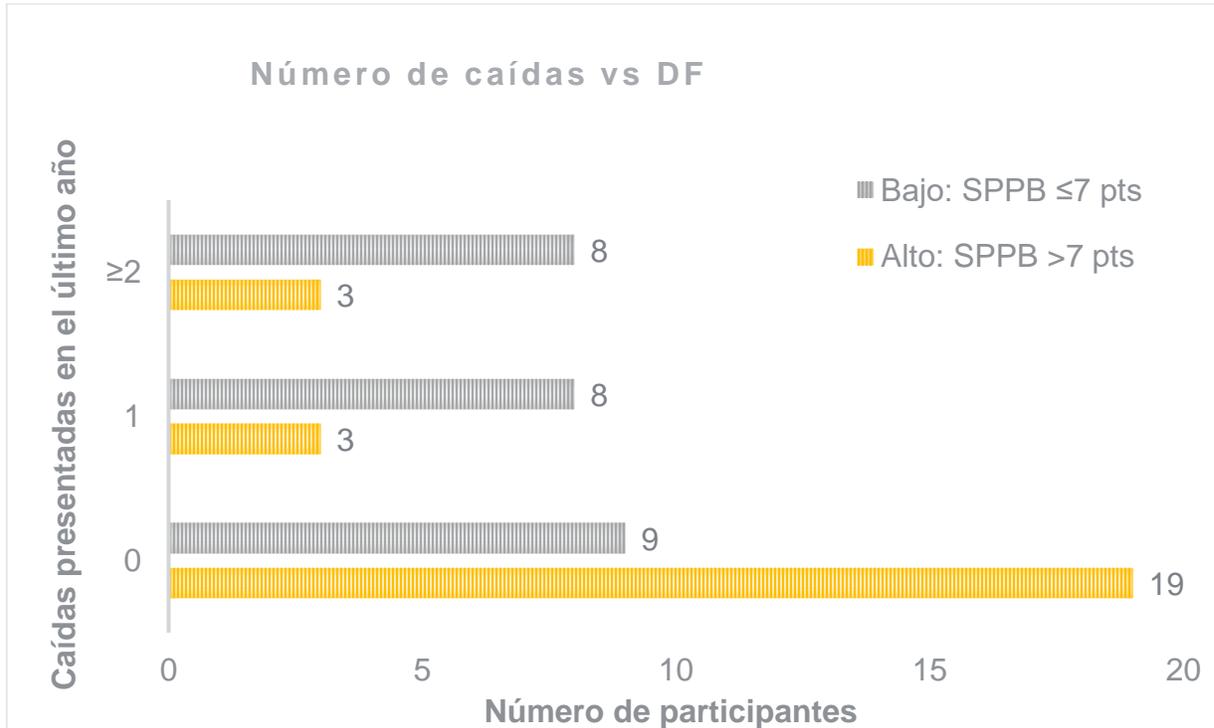
Calculado mediante las desviaciones estándar individuales, IC: 95% para la media.

Figura 4. Frecuencia de caídas de acuerdo con el desempeño físico por SPPB



P= 0.006. SPPB: Short Physical Performance Battery.

Figura 5. Número de caídas por participante de acuerdo con el desempeño físico por SPPB



P = 0.02. DF: Desempeño físico. SPPB: Short Physical Performance Battery. Pts: puntos.

Riesgo de caídas por ítem de equilibrio en SPPB

El bajo desempeño físico se asoció significativamente con un puntaje <2 dentro del apartado para valorar equilibrio en el SPPB, que implica no lograr posición en semi tándem ni tándem. Debido a que estas posiciones son indispensables para lograr una marcha óptima, se consideró como un riesgo mayor de caídas obtener 1 punto en este ítem, y como menor riesgo 2 y 4 puntos.

Por ello se hace un subanálisis, encontrando una diferencia significativa en la frecuencia de caídas en el grupo de mayor riesgo por equilibrio en SPPB (Figura 6, cuadro 5). No se encontró relación con la función renal (cuadro 6).

Cuadro 5. Asociaciones con el riesgo de caídas por ítem de equilibrio en SPPB

Variable n= 50	Riesgo de caídas por equilibrio SPPB		p
	Mayor n= 8	Menor n = 42	
Edad (años). \bar{x} , [RIQ] (rango)	72 [8.75] (65 – 82)	67 [9.5] (60 – 88)	0.06
Sexo, n (%)			NS
Mujer, n (%)	6 (75)	29 (69)	
Hombre, n (%)	2 (25)	13 (31)	
Frecuencia de caídas en el último año. \bar{x} , [RIQ] (rango)	1 [2.25] (0 – 10)	0 [1] (0 – 5)	0.05
Número de caídas, n (%):			0.09
Ninguna, n (%)	2 (25)	26 (62)	
Una, n (%)	3 (37.5)	8 (19)	
Dos o más, n (%)	3 (37.5)	8 (19)	
Fármacos predisponentes, n (%):	7 (87.5)	39 (93)	NS
Polifarmacia, n (%)	7 (87.5)	37 (88.1)	NS
Enfermedad predisponente, n (%):	7 (87.5)	39 (93)	NS
Enfermedades totales, n (%)	4.5 [3.25] (2 – 7)	4 [1.75] (2 – 8)	NS
Get up and go (segundos), \bar{x} , [RIQ] (rango)	17.6 [19.15] (11.4 – 57)	12.25 [4.8] (7.4 – 41.6)	0.01
Estadio ERC, n (%)			NS
II	0	3 (7)	
IIIa	0	4 (9.5)	
IIIb	3 (37.5)	5 (12)	
IV	2 (25)	14 (33)	
V	3 (37.5)	16 (38)	

Mayor: 1 punto en ítem de Equilibrio en SPPB, Menor: 2 o 4 puntos en ítem de Equilibrio en SPPB, \bar{x} : Mediana, [RIQ]: Rango intercuartílico, n: número, ERC: Enfermedad renal crónica, SPPB: Short Physical Performance Battery.

Cuadro 6. Riesgo de caídas por ítem de equilibrio en SPPB vs albuminuria

Variable n= 49	Riesgo de caídas por equilibrio SPPB		p
	Mayor n= 8	Menor n = 41	
Participantes con albuminuria (n=32), n (%):	5 (63)	27 (66)	NS
Grado de albuminuria			NS
A2 (RAC: 30-300 mg/g o EGO: 30-300 mg/L), n(%)	0	5 (18)	
A3 (RAC: ≥300 mg/g o EGO: ≥300 mg/L), n (%):	5 (100)	22 (82)	

Mayor: 1 punto en ítem de Equilibrio en SPPB, Menor: 2 o 4 puntos en ítem de Equilibrio en SPPB, SPPB: Short Physical Performance Battery, n: número, RAC: Relación albumina / creatinina, EGO: Examen general de orina, NS: No significativo

Figura 6. Riesgo de caídas vs ítem de equilibrio en SPPB.



P= 0.05. SPPB: Short Physical Performance Battery.

Riesgo de caídas por Get Up and Go

Se clasificó el riesgo de caídas de acuerdo con la prueba Get Up and Go, considerando Riesgo Alto a aquellos con >13 segundos en la prueba y bajo con ≤13 segundos.

Encontrando sólo diferencia significativa en la edad y el desempeño físico (Figura 7), no así en la función renal, ni por TFGe o albuminuria, independiente del estadio de la ERC (cuadro 7 y 8).

Cuadro 7. Asociaciones de acuerdo con el Riesgo de caídas por la prueba Get Up and Go

Variable n= 50	Riesgo de caídas por Get Up and Go		p
	Alto	Bajo	
	n= 22	n = 28	
Edad (años). \bar{x} , [RIQ] (rango)	70 [12] (60 – 88)	65 [6.25] (60 – 82)	0.01
Sexo, n (%)			NS
Mujer, n (%)	16 (73)	19 (68)	
Hombre, n (%)	6 (27)	9 (32)	
Frecuencia de caídas en el último año. \bar{x} , [RIQ] (rango)	1 [1.75] (0 – 10)	0 [1] (0 – 3)	0.06
Número de caídas, n (%):			NS
Ninguna, n (%)	9 (41)	19 (68)	
Una, n (%)	7 (32)	4 (14)	
Dos a más, n (%)	6 (27)	5 (18)	
Fármacos predisponentes, n (%)	20 (91)	26 (93)	NS
Polifarmacia, n (%)	20 (91)	24 (86)	NS
Enfermedad predisponente, n (%)	20 (91)	26 (93)	NS
Total de enfermedades. \bar{x} , [RIQ] (rango)	3 [1] (2 – 7)	4 [2] (2 – 8)	NS
Desempeño Físico, n (%)			0.01
Alto (SPPB >7 puntos), n (%)	6 (27)	19 (68)	
Bajo (SPPB >7 puntos), n (%)	16 (73)	9 (32)	
Estadio ERC, n (%)			NS
II, n (%)	1 (4.5)	2 (7)	
IIIa, n (%)	0	4 (14)	

IIIb, n (%)	4 (18)	4 (14)	
IV, n (%)	8 (36)	8 (29)	
V, n (%)	9 (41)	10 (36)	

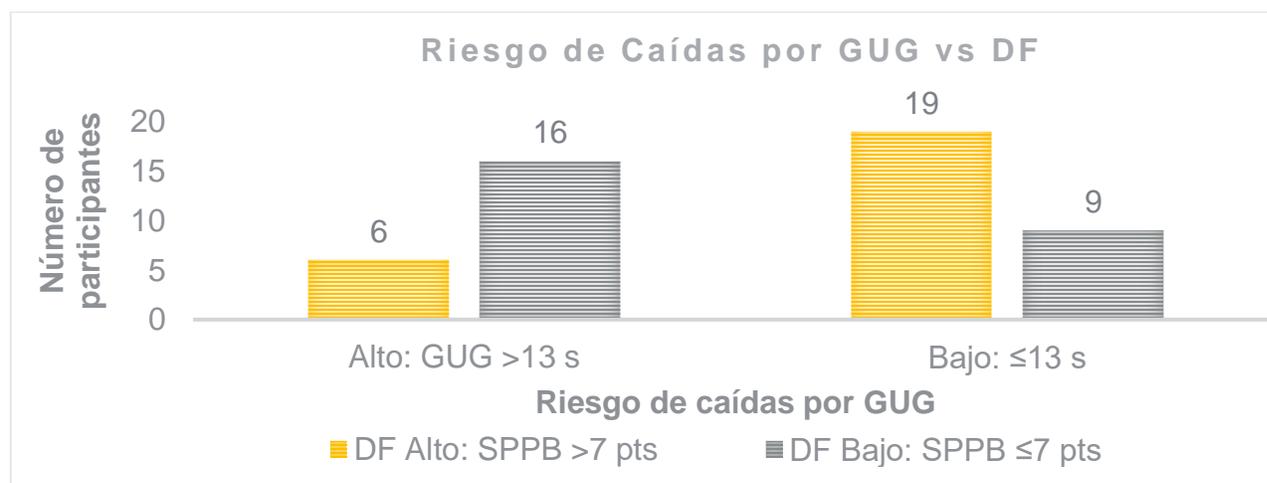
Alto: >13 segundos. Bajo ≤13 segundos. \tilde{x} : Mediana, [RIQ]: Rango intercuartílico, n: número, ERC: Enfermedad renal crónica, SPPB: Short Physical Performance Battery, NS: No significativo.

Cuadro 8. Riesgo de caídas por la prueba Get Up and Go vs Albuminuria.

Variable n= 49	Riesgo de caídas por Get Up and Go		p
	Alto	Bajo	
	n= 21	n = 28	
Participantes con albuminuria (n=32), n (%)	11 (52)	21 (75)	0.13
Grado de albuminuria			NS
A2 (RAC: 30-300 mg/g o EGO: 30-300 mg/L), n(%)	2 (18)	3 (14)	
A3 (RAC: ≥300 mg/g o EGO: ≥300 mg/L), n (%)	9 (82)	18 (86)	

Alto: >13 segundos, Bajo ≤13 segundos, n: número, RAC: Relación albumina / creatinina, EGO: Examen general de orina, NS: No significativo.

Figura 7. Riesgo de caídas por Get up and Go de acuerdo con el Desempeño físico por SPPB.



P= 0.01. GUG: Get Up and Go, DF: Desempeño físico, SPPB: Short Physical Performance Battery, S: segundos, Pts: puntos.

Número de caídas

Se encontró mayor número de caídas en los participantes con consumo de psicotrópicos, y peor desempeño físico (cuadros 9 y 10, figura 8).

Cuadro 9. Asociaciones de acuerdo con el número de caídas.

Variable n= 50	Número de caídas			p
	Ninguna	Una	Dos o más	
	n= 28	n = 11	n = 11	
Edad (años). \bar{x} , [RIQ] (rango)	66 [8] (60 – 82)	65 [12] (60 – 85)	67 [7.5] (61 – 88)	NS
Sexo, n (%)				
Mujer, n (%)	20 (71)	7 (64)	8 (73)	NS
Hombre, n (%)	8 (29)	4 (36)	3 (27)	
Fármacos predisponentes, n (%):	25 (89)	11 (100)	10 (91)	NS
antihipertensivos, n (%)	24 (86)	11 (100)	8 (73)	NS
diuréticos, n (%)	15 (54)	9 (82)	4 (36)	0.1
psicotrópicos, n (%)	9 (32)	1 (9)	8 (73)	0.006
Polifarmacia, n (%)	22(79)	11 (100)	11 (100)	0.09
Enfermedad predisponente, n (%):	25 (89)	11 (100)	10 (91)	NS
Total de enfermedades, \bar{x} , [RIQ] (rango)	4 [2] (2 – 8)	3 [1] (2 – 7)	4 [2.5] (2 – 7)	NS
Desempeño Físico, n (%)				
Alto (SPPB >7 puntos), n (%)	19 (68)	3 (27)	3 (27)	0.02
Bajo (SPPB ≤7 puntos), n (%)	9 (32)	8 (73)	8 (73)	
Riesgo de caída por ítem equilibrio en SPPB, n (%)				
Mayor (1 punto), n (%)	26 (93)	8 (73)	8 (73)	0.01
Menor (2 y 4 puntos), n (%)	2 (7)	3 (27)	3 (27)	
Riesgo de caída por GUG, n (%)				
Bajo (≤13 segundos), n(%)	19 (68)	4 (36)	5 (45)	NS
Alto (>13 segundos), n(%)	9 (32)	7 (64)	6 (55)	
Estadio ERC, n (%)				
II, n (%)	2 (7)	0	1 (9)	NS
IIIa, n (%)	4 (14)	0	0	

IIIb, n (%)	5 (18)	1 (9)	2 (18)	
IV, n (%)	9 (32)	5 (45.5)	2 (18)	
V, n (%)	8 (29)	5 (45.5)	6 (54.5)	

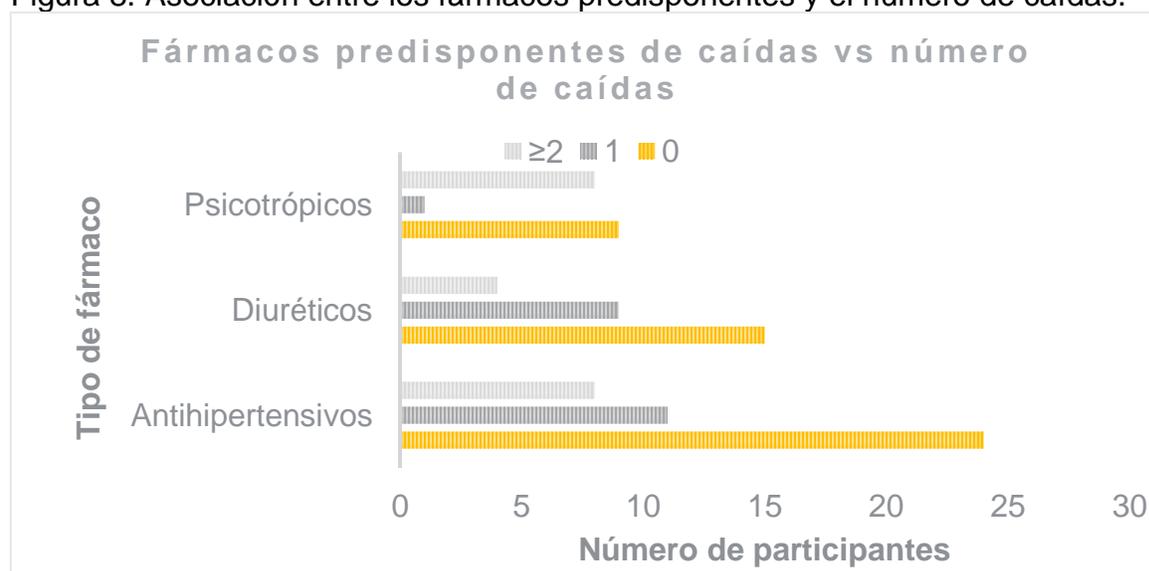
\bar{x} : Mediana, [RIQ]: Rango intercuartílico, n: número, ERC: Enfermedad renal crónica, SPPB: Short Physical Performance Battery, GUG: Get Up and Go, NS: No significativo

Cuadro 10. Número de caídas vs albuminuria

Variable n= 49	Número de caídas			p
	Ninguna	Una	Dos o más	
	n= 27	n = 11	n = 11	
Participantes con albuminuria (n=32), n (%):	17 (61)	6 (55)	9 (82)	NS
Grado de albuminuria				NS
A2 (RAC: 30-300 mg/g o EGO: 30-300 mg/L), n(%)	3 (18)	0	2 (22)	
A3 (RAC: \geq 300 mg/g o EGO: \geq 300 mg/L), n (%)	14 (82)	6 (100)	7 (78)	

n: número, RAC: Relación albumina / creatinina, EGO: Examen general de orina, NS: No significativo.

Figura 8. Asociación entre los fármacos predisponentes y el número de caídas.



Psicotrópicos $p=0.006$, Diuréticos $p=0.1$, Antihipertensivos $p= NS$

Regresión lineal

De acuerdo con el objetivo primario de evaluar la asociación entre la tasa de filtración glomerular, la albuminuria, el desempeño físico y la frecuencia de caídas en el último año en adultos mayores de 60 años con diagnóstico de enfermedad renal crónica del Hospital Central “Dr. Ignacio Morones Prieto” se analizó el siguiente modelo de regresión de Poisson:

$$\text{Caídas} \sim \text{TFGe} + \text{albuminuria} + \text{desempeño físico} + \text{comorbilidades} + \text{medicamentos}$$

El modelo se simplificó seleccionando las variables hacia atrás de acuerdo con la significancia estadística, el modelo final fue:

$$\text{Caídas} \sim \text{TFGe} + \text{desempeño físico}$$

Con los siguientes resultados:

Variable	β (IC 95%)	p
Tasa de filtración glomerular estimada	0.98 [0.96, 1.26]	0.08
Bajo desempeño físico	3.23 [1.74, 6.44]	< 0.001

El coeficiente β de 0.98 indica que un aumento de una unidad en la tasa de filtración glomerular estimada está asociado con una disminución del 2% en la variable caídas. El coeficiente β de 3.23 indica que un bajo desempeño físico incrementa el riesgo de caídas en 223% vs un alto desempeño físico.

DISCUSIÓN

La población de estudio mostró una prevalencia de caídas de 44%, mayor al 30% establecido en las personas mayores de 65 años que viven en la comunidad, independientemente de las comorbilidades (27).

Se demostró una asociación estadísticamente significativa en relación con el desempeño físico, la frecuencia y número de caídas. Encontrando que, con bajo desempeño físico, la frecuencia de caídas se incrementaba 2.23 veces, comparado con un alto desempeño físico. Este resultado es esperado ya que el bajo desempeño físico implica deficiencias en la movilidad, específicamente en la fuerza muscular, el equilibrio y la marcha, las cuales son condiciones que, al encontrarse alteradas, incrementan el riesgo de caídas (28). También se asoció el bajo desempeño físico con el incremento de la edad ($p= 0.01$).

Se encontró relación entre el desempeño físico y el riesgo de caídas estimado por la escala Get Up and Go, en donde se aprecia que el riesgo de caídas incrementa significativamente conforme empeora el desempeño físico ($p= 0.01$).

Considerando que la prueba SPPB valora equilibrio, se realizó un subanálisis para comparar la asociación entre el riesgo de caídas por alteraciones en equilibrio y la frecuencia de caídas, encontrando que efectivamente, las alteraciones en el equilibrio incrementan la frecuencia de caídas ($p= 0.05$). Este resultado ya ha sido demostrado ampliamente en la literatura, en donde incluso se sugiere la búsqueda intencionada de alteraciones en el equilibrio y la velocidad de la marcha, como parte del algoritmo inicial para la estratificación del riesgo de caídas en los adultos mayores (28).

Sin embargo, no se logró establecer asociación entre el grado de desempeño físico y el estadio de la enfermedad renal o la albuminuria. Lo que puede justificarse debido a que la mayor parte (70%) de los participantes se encontraban en etapas avanzadas de la ERC (TFGe <30 ml/min/1.73m²), además de ser una población de estudio pequeña ($n= 50$). No obstante, ya se ha demostrado, en estudios previos, que el desempeño físico disminuye de forma progresiva conforme empeora la función renal

(29,30). En pacientes con ERC en estadios IV y V sin terapia de reemplazo renal, se ha encontrado prevalencia de hasta un 56% de bajo desempeño físico (31); incrementándose en pacientes en hemodiálisis, en donde incluso se ha reportado limitación en actividades básicas de la vida diaria, como subir escaleras, relacionado con el bajo desempeño físico, en hasta un 65% de estos pacientes (32).

El modelo de regresión mostró una disminución de la frecuencia de caídas en un 2% conforme al aumento de una unidad en la tasa de filtración glomerular estimada, lo que nos lleva a considerar que conforme empeora la función renal (por TFGe), incrementa la frecuencia de caídas, sin embargo, no se puede demostrar la asociación debido a que no se alcanzó suficiente significancia estadística ($p=0.08$).

Esto contrasta con lo descrito en estudios anteriores, en donde no se ha podido determinar una asociación directa entre la tasa de filtrado glomerular estimada y la frecuencia de caídas en los adultos mayores con ERC (23,24).

Se ha demostrado previamente la relación de diversas patologías con caídas, como el deterioro cognitivo, las alteraciones ortopédicas severas, la ceguera, la sordera o las patologías neurológicas avanzadas. Por lo que los participantes con estas condiciones se excluyeron de esta investigación. Sin embargo, existen otras afecciones que coexisten frecuentemente con la enfermedad renal crónica, como las patologías cardiovasculares, los trastornos depresivos, el dolor crónico, la hipotensión ortostática y la anemia, que también predisponen a caídas (7), pero que no tuvieron impacto en el análisis de la investigación, ya que el 92% de los participantes, tenían uno o varios de estos padecimientos.

Todos los medicamentos que se consideraron en este estudio como fármacos predisponentes de caídas (FRID), están incluidos dentro del último documento de Posición Europeo sobre polifarmacia y recomendaciones sobre (33). Se documentó que el 92% de los participantes consumía alguno de ellos, lo que originó que esta variable no fuera significativa en el análisis de datos. A excepción del consumo de psicotrópicos que se relacionó más bien con un incremento en el número de caídas ($p=0.006$).

Esto último coincide con lo señalado en la literatura, donde se menciona que los psicotrópicos se asocian con un mayor riesgo de caídas, comparados con otros fármacos (34,35). Lo anterior se evidencia también en esta investigación, y cobra especial interés para considerarse en los pacientes con enfermedad renal crónica, ya que la mayoría de estos fármacos ameritan ajuste de dosis de acuerdo con la tasa de función renal.

Se observó en esta población una prevalencia de polifarmacia de 88% y de multimorbilidad del 100%, condiciones que por sí mismas incrementan el riesgo de caídas desde un 18 a 50% (36), además de relacionarse con otros eventos adversos como declive funcional, hospitalización, fragilidad, etcétera.

Con respecto a la etiología de la ERC de esta población, se encontró que apenas 4 de los 50 participantes tenían un diagnóstico establecido por biopsia. Al resto de los participantes se les atribuía como posible diagnóstico etiológico: Nefropatía diabética en 58%, Nefropatía hipertensiva en 20%, Relacionada al consumo de medicamentos en 4%, y no especificada en 6%.

LIMITACIONES Y/O NUEVAS PERSPECTIVAS DE INVESTIGACIÓN

Inicialmente se consideró medir el grado de albuminuria de los participantes con un mismo biomarcador (RAC), sin embargo, 32 de los participantes no pudieron realizar esta medición, a pesar de haber sido solicitada por su médico tratante, debido a la falta del reactivo en la institución. Por lo cual, se empleó el examen general de orina como biomarcador alternativo de albuminuria en los pacientes sin RAC, el cual tiene una menor sensibilidad comparada con la RAC.

Esta heterogeneidad en el biomarcador puede ser el principal responsable de que no haya una significancia estadística para poder asociar la albuminuria, con el desempeño físico, las caídas o el riesgo de caídas.

Otra limitante fue que la mayor parte de los pacientes se encontraban en estadios IV y V de la ERC, lo que no permitió una comparación uniforme con etapas tempranas. Esto tiene relación con el tipo de pacientes que son referidos a la consulta de nefrología de este hospital, en los que generalmente la progresión de la enfermedad ya es avanzada, y al número limitado de pacientes con ERC que se valoran en el servicio de Geriatría.

Debido a que los datos sobre caídas se obtuvieron de forma retrospectiva, puede existir algún grado de subestimación o sobreestimación por los pacientes. Por lo que se sugeriría realizar estudios de tipo prospectivo y longitudinales, en donde se pueda monitorizar la cantidad de caídas presentadas, así como la evolución de la función renal y el grado de desempeño físico.

CONCLUSIONES

La prevalencia de caídas en los adultos mayores con ERC aumenta comparado con los que no tienen esta patología.

La función renal por sí misma no tuvo asociación directa con el grado de desempeño físico y la frecuencia de caídas.

Sin embargo, se encontró que el 50% de los pacientes con ERC presentan bajo desempeño físico, y esto sí tiene relación con un incremento tanto en la frecuencia como en el número de caídas.

Lo anterior obliga a implementar un manejo multidisciplinario en donde se implementen estrategias de rehabilitación física para mejorar el desempeño físico y a su vez, disminuir el riesgo de caídas y las consecuencias asociadas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Wang H, Abbas KM, Abbasifard M, Abbasi-Kangevari M, Abbastabar H, Abd-Allah F, et al. Global age-sex-specific fertility, mortality, healthy life expectancy (HALE), and population estimates in 204 countries and territories, 1950–2019: a comprehensive demographic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *The Lancet*. 17 de octubre de 2020;396(10258):1160-203.
2. IHME [Internet]. [citado 12 de mayo de 2024]. Mexico - México | Institute for Health Metrics and Evaluation. Disponible en: <https://www.healthdata.org/research-analysis/health-by-location/profiles/mexico-mexico>
3. KDIGO 2024 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. Supplement to *Kidney International*.
4. Merchant AA, Ling E. An approach to treating older adults with chronic kidney disease. *CMAJ Can Med Assoc J*. 1 de mayo de 2023;195(17):E612-8.
5. Grams ME, Chow EKH, Segev DL, Coresh J. Lifetime Incidence of CKD Stages 3–5 in the United States. *Am J Kidney Dis Off J Natl Kidney Found*. agosto de 2013;62(2):245-52.
6. Corsonello A, Roller-Wirnsberger R, Rosa MD, Fabbietti P, Wirnsberger G, Kostka T, et al. Estimated glomerular filtration rate and functional status among older people: A systematic review. *Eur J Intern Med*. 1 de octubre de 2018;56:39-48.
7. Xu Q, Ou X, Li J. The risk of falls among the aging population: A systematic review and meta-analysis. *Front Public Health*. 17 de octubre de 2022;10:902599.
8. World Health Organization [Internet]. 2021 [citado 15 de mayo de 2024]. Falls. Disponible en: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/falls>
9. Montero-Odasso MM, Kamkar N, Pieruccini-Faria F, Osman A, Sarquis-Adamson Y, Close J, et al. Evaluation of Clinical Practice Guidelines on Fall Prevention and

Management for Older Adults. JAMA Netw Open. 15 de diciembre de 2021;4(12):e2138911.

10. Avila Avila A, Sosa Tinoco E. Guía de instrumentos de evaluación de la capacidad funcional [Internet]. Instituto Nacional de Geriátría; 2022. Disponible en: chrome-extension://efaidnbnmnibpcajpcglclefindmkaj/http://inger.gob.mx/pluginfile.php/96260/mod_resource/content/136/Archivos/C_Atencion_Integrada/Unidad_4/Guia_InstrumentosEvaluacion_2022.pdf
11. Tricco AC, Thomas SM, Veroniki AA, Hamid JS, Cogo E, Strifler L, et al. Comparisons of Interventions for Preventing Falls in Older Adults. JAMA. 7 de noviembre de 2017;318(17):1687-99.
12. Medina Fernández IA, Medina Fernández JA, Cervera Baas ME, Gallegos Torres RM, Casco Gallardo KI, Carrillo Cervantes AL. Desempeño físico y condiciones crónicas padecidas en adultos mayores, México. Horiz Enferm. 2019;221-31.
13. Wang DXM, Yao J, Zirek Y, Reijnierse EM, Maier AB. Muscle mass, strength, and physical performance predicting activities of daily living: a meta-analysis. J Cachexia Sarcopenia Muscle. febrero de 2020;11(1):3-25.
14. Nogueira Á, Álvarez G, Russo F, San-José B, Sánchez-Tomero JA, Barril G. Is SPPB useful as a screening method of functional capacity in patients with advanced chronic kidney disease? Nefrologia. 2019;39(5):489-96.
15. Roshanravan B, Patel KV. Assessment of physical functioning in the clinical care of the patient with advanced kidney disease. Semin Dial. julio de 2019;32(4):351-60.
16. Smith G, Avenell A, Band MM, Hampson G, Lamb EJ, Littleford RC, et al. Associations between frailty, physical performance, and renal biomarkers in older people with advanced chronic kidney disease. Eur Geriatr Med. octubre de 2021;12(5):943-52.

17. Hellberg M, Höglund P, Svensson P, Clyne N. Comparing effects of 4 months of two self-administered exercise training programs on physical performance in patients with chronic kidney disease: RENEXC - A randomized controlled trial. *PLoS One*. 2018;13(12):e0207349.
18. Soangra R, Lockhart TE, Lach J, Abdel-Rahman EM. Effects of hemodialysis therapy on sit-to-walk characteristics in end stage renal disease patients. *Ann Biomed Eng*. abril de 2013;41(4):795-805.
19. Kistler BM, Khubchandani J, Jakubowicz G, Wilund K, Sosnoff J. Falls and Fall-Related Injuries Among US Adults Aged 65 or Older With Chronic Kidney Disease. *Prev Chronic Dis*. 21 de junio de 2018;15:E82.
20. Carvalho TC de, Dini AP. Risk of falls in people with chronic kidney disease and related factors. *Rev Lat Am Enfermagem*. 2020;28:e3289.
21. Wolfgram DF, Garcia K, Evans G, Zamanian S, Tang R, Wiegmann T, et al. Association of Albuminuria and Estimated Glomerular Filtration Rate with Functional Performance Measures in Older Adults with Chronic Kidney Disease. *Am J Nephrol*. 2017;45(2):172-9.
22. Figuer A, Bodega G, Tato P, Valera G, Serroukh N, Ceprian N, et al. Premature Aging in Chronic Kidney Disease: The Outcome of Persistent Inflammation beyond the Bounds. *Int J Environ Res Public Health*. 29 de julio de 2021;18(15):8044.
23. Goto NA, Hamaker ME, Willems HC, Verhaar MC, Emmelot-Vonk MH. Accidental falling in community-dwelling elderly with chronic kidney disease. *Int Urol Nephrol*. enero de 2019;51(1):119-27.
24. Britting S, Artzi-Medvedik R, Fabbietti P, Tap L, Mattace-Raso F, Corsonello A, et al. Kidney function and other factors and their association with falls: The screening for CKD among older people across Europe (SCOPE) study. *BMC Geriatr*. 2 de octubre de 2020;20(Suppl 1):320.

25. Babyak MA. What you see may not be what you get: a brief, nontechnical introduction to overfitting in regression-type models. *Psychosom Med.* 2004;66(3):411-21.
26. R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Found Stat Comput [Internet]. 2022; Disponible en: <https://www.R-project.org/>.
27. Ganz DA, Latham NK. Prevention of Falls in Community-Dwelling Older Adults. *N Engl J Med.* 20 de febrero de 2020;382(8):734-43.
28. Montero-Odasso M, van der Velde N, Martin FC, Petrovic M, Tan MP, Ryg J, et al. World guidelines for falls prevention and management for older adults: a global initiative. *Age Ageing.* 30 de septiembre de 2022;51(9):afac205.
29. Orobe Y, Rhee CM, Nguyen M, Kalantar-Zadeh K, Kopple JD. Current status of the assessment of sarcopenia, frailty, physical performance and functional status in chronic kidney disease patients. *Curr Opin Nephrol Hypertens.* 1 de enero de 2022;31(1):109-28.
30. Hiraki K, Yasuda T, Hotta C, Izawa KP, Morio Y, Watanabe S, et al. Decreased physical function in pre-dialysis patients with chronic kidney disease. *Clin Exp Nephrol.* 1 de abril de 2013;17(2):225-31.
31. Walker SR, Brar R, Eng F, Komenda P, Rigatto C, Prasad B, et al. Frailty and physical function in chronic kidney disease: the CanFIT study. *Can J Kidney Health Dis.* 5 de septiembre de 2015;2:32.
32. Niu Q, Zhao X, Gan L, Liang X, Ni Z, Chen X, et al. Physical Function and Clinical Outcomes in Hemodialysis Patients: China Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study. *Kidney Dis.* julio de 2021;7(4):315-22.
33. van der Velde N, Seppala LJ, Hartikainen S, Kamkar N, Mallet L, Masud T, et al. European position paper on polypharmacy and fall-risk-increasing drugs recommendations in the World Guidelines for Falls Prevention and Management: implications and implementation. *Eur Geriatr Med.* 2023;14(4):649-58.

34. Seppala LJ, Wermelink AMAT, de Vries M, Ploegmakers KJ, van de Glind EMM, Daams JG, et al. Fall-Risk-Increasing Drugs: A Systematic Review and Meta-Analysis: II. Psychotropics. *J Am Med Dir Assoc.* abril de 2018;19(4):371.e11-371.e17.
35. Woolcott JC, Richardson KJ, Wiens MO, Patel B, Marin J, Khan KM, et al. Meta-analysis of the impact of 9 medication classes on falls in elderly persons. *Arch Intern Med.* 23 de noviembre de 2009;169(21):1952-60.
36. Pazan F, Wehling M. Polypharmacy in older adults: a narrative review of definitions, epidemiology and consequences. *Eur Geriatr Med.* 2021;12(3):443-52.