



REVISIÓN

Effects of intradialytic exercise on muscle strength and physical capacity in patients with chronic kidney disease receiving hemodialysis

Efectos del ejercicio intradialítico sobre la fuerza muscular y capacidad física en pacientes con enfermedad renal crónica que reciben hemodiálisis

Melanie Samantha Armas Ingavélez¹  , Jorge Marcelo Morales Solis¹  

¹Universidad Técnica de Ambato. Ambato-Ecuador.

Citar como: Armas Ingavélez MS, Morales Solis JM. Effects of intradialytic exercise on muscle strength and physical capacity in patients with chronic kidney disease receiving hemodialysis. Salud, Ciencia y Tecnología. 2025; 5:1322. <https://doi.org/10.56294/saludcyt20251322>

Enviado: 26-05-2024

Revisado: 22-09-2024

Aceptado: 03-01-2025

Publicado: 04-01-2025

Editor: Prof. Dr. William Castillo-González 

Autor para la correspondencia: Melanie Samantha Armas Ingavélez 

ABSTRACT

Introduction: patients with advanced stages of chronic kidney disease present a hypercatabolic state characterized by loss of body proteins, which has a negative impact on physical capacity and muscle strength, particularly in patients undergoing hemodialysis, leading to reduced quality of life and increased mortality. Exercise has been shown to improve muscle function in this population, but remains underutilized due to safety concerns and lack of evidence.

Method: we conducted a descriptive systematic review of cohort studies and randomized clinical trials published in the last 5 years in English or Spanish whose main intervention is intradialytic physical exercise was conducted.

Results: thirteen studies were analyzed that described an improvement in physical and functional capacity of patients who were included in the intradialytic exercise groups, although changes regarding body composition were not significant.

Conclusions: the implementation of structured and supervised exercise programs during hemodialysis can mitigate the adverse effects of prolonged inactivity, improve physical function, and ultimately improve the quality of life of CKD patients.

Keywords: Chronic Kidney Disease; Intradialytic Exercise; Hemodialysis; Physical Function; Muscle Strength.

RESUMEN

Introducción: los pacientes con enfermedad renal crónica en estadios avanzados, en particular aquellos sometidos a hemodiálisis, presentan un estado hipercatabólico caracterizado por la pérdida de proteínas lo que tiene un impacto negativo en la capacidad física y fuerza muscular, conduciendo a una reducción de la calidad de vida y un aumento de la mortalidad. Se ha demostrado que el ejercicio mejora la función muscular en esta población, pero sigue siendo infrutilizado debido a las preocupaciones sobre la seguridad y la deficiencia de evidencia.

Método: se realizó una revisión sistemática descriptiva de estudios de cohorte y ensayos clínicos aleatorizados publicados en los últimos 5 años en idioma inglés o español cuya intervención principal sea el ejercicio físico intradialítico.

Resultados: se analizaron 13 estudios que describen un efecto beneficioso en la capacidad física y funcional de los pacientes que fueron incluidos en los grupos de ejercicio intradialítico, aunque los cambios respecto a la composición corporal no fueron significativos.

Conclusiones: la implementación de programas de ejercicio estructurados y supervisados durante la hemodiálisis puede mitigar los efectos adversos de la inactividad prolongada, mejorar la función física y, en

última instancia, mejorar la calidad de vida de los pacientes con ERC.

Palabras clave: Enfermedad Renal Crónica; Ejercicio Intradialítico, Hemodiálisis; Función Física; Fuerza Muscular.

INTRODUCCIÓN

La enfermedad renal crónica (ERC), según KDIGO, comprende a las anomalías estructurales o funcionales del riñón que persisten por más de 3 meses con implicaciones para la salud, esto se define en base a la presencia de marcadores de daño renal o disminución de la tasa de filtración glomerular ($< 60 \text{ ml/min/1,73 m}^2$).⁽¹⁾ La ERC se clasifica según la tasa de filtrado glomerular (TFG) (G1-G5), dichas categorías permiten determinar el grado de deterioro funcional renal del paciente para elegir e individualizar su tratamiento.⁽²⁾ Un porcentaje significativo de los pacientes con ERC alcanzarán el estadio más avanzado de la enfermedad (G5) con una TFG $< 15 \text{ ml/min/1,73m}^2$, en este punto, la eliminación renal de toxinas y desechos del metabolismo es insuficiente y el paciente requiere terapia de reemplazo renal (TRR) para sobrevivir.⁽³⁾

La ERC es actualmente un problema de salud pública, se estima que a nivel mundial más de 800 millones de personas padecen ERC, lo que equivale a más del 10 % de la población total, y de este porcentaje, aproximadamente el 4,98 % se encuentran entre los estadios G3 a G5 de la enfermedad.^(3,4) Adicionalmente, cada año 440 000 pacientes en el mundo inician terapia de reemplazo renal, se proyecta que para el año 2030, la prevalencia de pacientes con ERC en terapia de sustitución renal será de 5,4 millones.^(5,6) En Ecuador se estima que para ese mismo año, un total 34 214 habitantes necesitarán iniciar algún tipo de TRR y, aunque actualmente, este grupo de pacientes representa menos del 1 % de la población total, el 11,8 % del presupuesto anual de salud se destina para su tratamiento.⁽⁶⁾

Existen diferentes modalidades de TRR entre las que se incluyen la hemodiálisis, diálisis peritoneal, hemofiltración y trasplante renal, de las cuales, el más utilizado es la hemodiálisis hasta en un 69 % de los casos.^(7,8,9) Sin embargo, esta terapia no está exenta de complicaciones y riesgos; se ha observado que los pacientes con ERC que reciben hemodiálisis crónica presentan una mayor morbimortalidad, sobre todo cardiovascular, mayores tasas de hospitalización, disminución de la capacidad funcional, deterioro de la condición física y una tasa de mortalidad 10 a 30 veces mayor que las personas con función renal normal.^(7,10,11)

Un factor clave que contribuye a los resultados desfavorables en este grupo de pacientes es la sarcopenia derivada de la falta de actividad física, así como la disminución de la capacidad funcional y los períodos prolongados de inactividad durante las sesiones de hemodiálisis.^(7,11,12) De hecho, los pacientes en hemodiálisis de mantenimiento experimentan una reducción de la mitad o más de la mitad de su nivel de actividad física⁽⁷⁾ en comparación con personas sanas de su misma edad, junto con una disminución simultánea de la masa y fuerza muscular.^(13,14)

En los pacientes con ERC en estadios avanzados se ha descrito la presencia de un estado hipercatabólico denominado “síndrome de desgaste proteico-energético” (protein-energy wasting) caracterizado por la pérdida de proteínas corporales y reservas de energía, es decir, se refiere a la reducción importante de la masa muscular esquelética originada principalmente por un estado proinflamatorio crónico propio de su enfermedad.^(15,16) Este fenómeno, sumado a la respuesta inflamatoria que desencadena el procedimiento de la hemodiálisis y la disminución de la tolerancia al ejercicio, conlleva a un deterioro muscular y físico que afecta la calidad de vida del paciente y se relaciona directamente con una mortalidad elevada.^(10,15)

En la búsqueda de una alternativa que permita mejorar los parámetros físicos y evitar el desgaste muscular de estos pacientes, se propone el ejercicio intradialítico, el cual se refiere al entrenamiento físico sea aeróbico o de resistencia que se realiza durante la sesión de hemodiálisis y que ha demostrado ser seguro para los pacientes,^(11,17) es así que directrices actuales emitidas por The Renal Association del Reino Unido y la Sociedad Japonesa de Rehabilitación Renal ya abordan esta necesidad y recomiendan el ejercicio físico supervisado durante las sesiones de hemodiálisis.^(18,19,20) Se ha reportado que el ejercicio físico intradialítico mejora diversos parámetros cardiovasculares, de laboratorio y físicos al aumentar la fuerza muscular y mejorar la capacidad física, además se sugiere que puede influir en la composición corporal y, por tanto, la calidad de vida.^(12,17,21,22) No obstante, actualmente no existen recomendaciones de alto nivel de evidencia que permitan emitir directrices sobre protocolos específicos para el entrenamiento físico intradialítico. Por este motivo, la finalidad de este trabajo de investigación es determinar los potenciales efectos del ejercicio físico intradialítico la fuerza muscular y capacidad física en pacientes que reciben hemodiálisis de mantenimiento, evaluando los resultados de diferentes protocolos e intervenciones.

MÉTODO

El presente estudio se trata de una revisión sistemática de carácter descriptivo que se llevó a cabo mediante la búsqueda de la literatura científica. Esta revisión fue desarrollada con base en las directrices de la declaración PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) y para formular la pregunta de investigación se utilizó la estrategia PICO (Patient, Intervention, Comparison, Outcome): (P) pacientes con enfermedad renal crónica que reciben hemodiálisis, (I) ejercicio intradialítico, (C) no se realiza ninguna intervención/ejercicio físico, (O) modificaciones en la fuerza muscular y capacidad física.

Estrategia de búsqueda

Se realizó una búsqueda estructurada en cuatro bases de datos científicas relacionadas con ciencias de la salud: PubMed, Scopus, Science Direct y Biblioteca Virtual de Salud (BVS) utilizando los siguientes términos y operadores booleanos para estructurar la siguiente estrategia de búsqueda: “chronic kidney disease” AND “hemodialysis” AND “intradialytic exercise” OR “physical exercise” AND “physical function”. Se tomaron en cuenta artículos de fuente primarias en idiomas inglés y español publicados entre los años 2019 y 2023.

Criterios de inclusión y exclusión

Para ser seleccionados se consideraron los siguientes criterios de inclusión: 1) artículos originales, específicamente ensayos clínicos aleatorizados o estudios de cohorte; 2) Intervención de ejercicio físico intradialítico que detalle el protocolo utilizado en cuanto a modalidad, intensidad y duración; 3) Evaluación de resultados relacionados a la capacidad y desempeño físico de los pacientes y 4) Documentos publicados en los últimos 5 años. Se excluyeron estudios que fueran revisiones bibliográficas, estudios de casos, revisiones sistemáticas y metaanálisis, no se consideraron aquellos estudios con pacientes en diálisis peritoneal, aquellos que no describían un protocolo claro de ejercicio físico, estudios sobre ejercicio físico fuera de la sesión de diálisis (no intradialítico).

Extracción de datos

De los estudios incluidos se extrajeron los siguientes datos: Primer autor, año de publicación, características de la población, tipo y protocolo de ejercicio intradialítico detallando modalidad, intensidad y frecuencia, duración de la intervención y resultados sobre la función física, esta información fue sintetizada en una tabla.

RESULTADOS

La búsqueda sistemática proporcionó un total de 270 artículos. Tras el descarte de documentos duplicados y la lectura de títulos y resúmenes se excluyeron 237 artículos. Se analizaron los textos completos de los 33 artículos restantes, dejando de lado 6 artículos debido a limitaciones de acceso por pago. Tras un análisis exhaustivo de 27 artículos y la aplicación de los criterios de elegibilidad se seleccionaron 13 para el desarrollo de este trabajo de investigación (figura 1).

Características de los estudios seleccionados

La totalidad de los artículos seleccionados corresponden a artículos originales, el 92 % corresponden a ensayos clínicos aleatorizados (ECA), uno de estos estudios fue un ensayo piloto, mientras que el restante 8 % corresponde a un estudio de cohorte. La mayoría de los estudios fueron de tipo unicéntrico (77 %), tan solo 3 estudios se realizaron en múltiples centros (23 %), dentro de este grupo solo uno abarcó más de dos centros. Ninguno de los estudios tuvo un alcance multinacional. Se contó con un total de 1655 participantes con una edad media de 59,9 años, de los cuales todos se encontraban en hemodiálisis de mantenimiento durante al menos un período de tres meses. La población de los estudios oscilaba entre los 24 hasta 917 pacientes en el caso del estudio más grande. Los protocolos de ejercicio intradialítico variaron entre los diferentes estudios, así como la duración de la intervención que estuvo en un rango de 8 semanas a 12 meses como se detalla en la tabla 1.

Análisis de los protocolos de intervención

Durante la hemodiálisis se han utilizado ampliamente protocolos de entrenamiento con ejercicios de resistencia y aeróbico. En esta revisión, se analizaron 3 modalidades de ejercicio físico intradialítico: ejercicio aeróbico, ejercicio de resistencia y ejercicio combinado. Un total de siete estudios utilizaron un entrenamiento combinado;^(7,13,24,25,26,27) cuatro de ellos lo compararon con un grupo control^(7,24,25,28) y uno realizó una comparación con ejercicio en casa.⁽²⁶⁾ Tres estudios utilizaron únicamente la modalidad de ejercicio aeróbico,^(29,30,31) uno de los cuales empleó la restricción de flujo sanguíneo durante la intervención.⁽³⁰⁾ De la misma forma, tres estudios utilizaron el ejercicio de resistencia solo.^(8,9,14) Se presentó un solo ensayo que comparó el desempeño de dos modalidades de ejercicio diferentes, el entrenamiento aeróbico contra el entrenamiento de combinado y un grupo de control.⁽²⁷⁾ Adicionalmente, siete estudios (54 %) incluyeron en

sus protocolos ejercicios de calentamiento, movilidad articular y estiramiento antes y/o después del ejercicio principal.

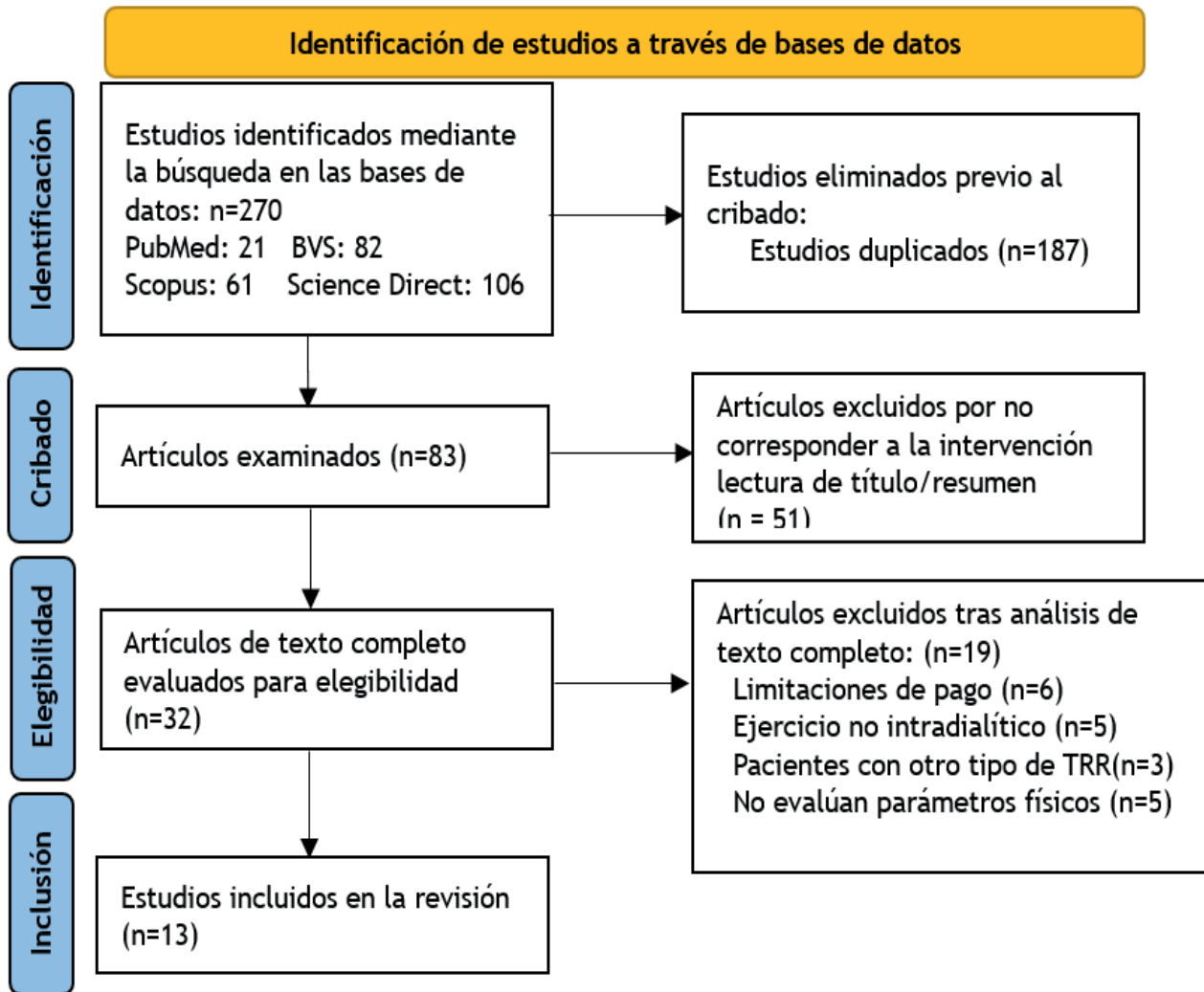


Figura 1. Diagrama de flujo para selección de estudios PRISMA 2020

El ejercicio aeróbico es un tipo de ejercicio cardiovascular ejecutado en presencia de oxígeno, el cual es continuamente suministrado a los músculos para obtener energía y movimiento.⁽³²⁾ El entrenamiento aeróbico intradiálisis suele implicar que los pacientes pedaleen durante la sesión en un cicloergómetro adaptable a la silla o cama de hemodiálisis, en efecto, nueve de los protocolos que incluían ejercicio aeróbico estaban compuestos de ciclismo estacionario. Por otro lado, el ejercicio de resistencia o de fuerza consistía principalmente en ejercicios de carga progresiva con mancuernas, pesas de tobillo y/o bandas de resistencia realizados sobre miembros inferiores o miembro superior sin acceso vascular, a pesar de que se ha considerado que la limitación del movimiento en del brazo con fístula arteriovenosa es más bien una práctica innecesaria, puesto que no existe evidencia que respalde la restricción de la actividad una vez que la fístula se encuentre madura.⁽³³⁾

La estructura de las intervenciones en cuanto al momento de ejecución, la duración y la frecuencia fueron similares. Se identificó que diez de los protocolos analizados (77 %) implementaron la sesión de ejercicio durante las 2 primeras horas de hemodiálisis debido a al desarrollo de hipotensión y mayor incidencia de síntomas como fatiga, mareo y calambres musculares durante la segunda mitad de la sesión hemodiálisis.^(8,34) La mayoría de sesiones de ejercicio duraron 30 minutos (rango de 20 minutos a una hora) y fueron llevadas a cabo tres veces a la semana en el 85 % de los estudios, el restante 15 % realizó dos sesiones de ejercicio por semana.

Tabla 1. Resumen de las características y resultados de los estudios incluidos en la revisión

Autor y año	Tipo de estudio	Población	Modalidad de ejercicio intradialítico	Protocolo de ejercicio intradialítico	Duración	Evaluación	Resultados
Anding-Rost et al, 2023. ⁽²⁴⁾	ECA	n=917 Edad media: 64,5 años Tiempo HD \geq 4 semanas GC=471 GEFI=446	AE 30 minutos + RE 30 minutos 3 días/semana Realizado en las 2 primeras horas de la sesión de HD.	AE: ciclismo estacionario en cicloergómetro de cama, intensidad individualizada. RE: posición supina con bandas elásticas, pelotas y mancuernas usando el brazo sin fístula AV, intensidad de 12-13 en la escala de Borg.	12 meses	Capacidad física: 60STS test (sit-to-stand) Timed up-and-go test (TUG) 6MWT (6-minute walking test) Fuerza muscular: - Hand grip (HG) test	60STS test: aumentaron las repeticiones en el GEFI y disminuyeron el GC. Mejoría de parámetros físicos TUG y 6MWT en el GEFI. HG: No diferencias significativas
Yugüero - Ortiz et al, 2021. ⁽¹³⁾	Estudio de cohorte	n= 34 Edad media: 64,6 años Tiempo HD \geq 3 meses	AE + RE en sesiones separadas 25-40 minutos 2 días/semana Realizado durante la 2da hora de la sesión de HD.	AE: ciclismo estacionario continuo en silla de diálisis, intensidad moderada 12-15 en escala de Borg. RE: ejercicios isotónicos e isométricos, se adicionó bandas elásticas, lastres, mancuernas.	6 meses	Capacidad física -6MWT (6-minute walking test) -10STS (sit-to-stand) test Fuerza muscular - Hand grip (HG) -Dinamometría de cuádriceps. Composición corporal - Bioimpedanciometría	6MWT: incremento de distancia recorrida HG: aumento de fuerza de prensión. 10STS: menor tiempo de ejecución. Dinamometría: \uparrow Fuerza extensión de cuádriceps. Bioimpedanciometría: Sin diferencias significativas.
Yeh et al, 2020. ⁽²⁸⁾	ECA	n= 62 Edad media: 55,47 años Tiempo HD \geq 12 semanas GC= 32 GEFI= 30	AE + RE 30 minutos Calentamiento (5 min) + ejercicio principal (20 min) + ejercicio de enfriamiento (5 min) 3 días/semana Realizado durante la 2da hora de la sesión de HD.	AE: ciclismo estacionario en silla de diálisis, nivel motor 1. RE: ciclismo estacionario en cicloergómetro en silla de diálisis, nivel motor 2-4, intensidad 12-14 en escala de Borg.	12 semanas	6MWT (6-minute walking test) 10STS (sit-to-stand) test 60STS test (sit-to-stand)	6MWT: en el GEFI aumentó la distancia recorrida, mientras en el GC se redujo. 10 STS: el tiempo de ejecución fue menor en GEFI. 60STS test: aumentaron las repeticiones en el GEFI y disminuyeron en el GC.
Vogiatzaki et al, 2022. ⁽²⁹⁾	ECA	n= 24 Edad media: 57,7. Tiempo HD \geq 6 meses GC= 12 GEFI= 12	AE 60 minutos 3 días/semana Realizado en las 2 primeras horas de la sesión de HD.	AE: ciclismo estacionario en cicloergómetro de cama o silla de diálisis, intensidad moderada 13-14 en escala de Borg.	6 meses	Capacidad física -6MWT (6-minute walking test) Composición corporal - Bioimpedanciometría	6MWT: mayor aumento de la distancia recorrida en el GEFI. Bioimpedanciometría: Sin diferencias significativas.
Exel et al, 2021. ⁽⁸⁾	ECA	n=93 Edad media:45,7 años Tiempo HD \geq 1 año Estiramiento=46 RE= 47	Estiramiento muscular o RE 30 minutos 3 días/semana Realizado en las 2 primeras horas de la sesión de HD.	Estiramiento: pasivo de músculos de MMII (isquiotibiales, aductores y abductores de la cadera, tríceps sural). RE: ejercicios cuádriceps, aductores, abductores y flexores de la cadera usando espinilleras con peso de carga progresiva.	8 semanas	Capacidad física -6MWT (6-minute walking test) Fuerza muscular de MMII -Dinamometría	6MWT: mayor aumento de la distancia recorrida en el grupo de RE. Dinamometría: aumento mayor de la fuerza (+2,98 kg) en el grupo de RE comparada con el grupo de estiramiento.

Yabe et al, 2021. ⁽²⁵⁾	ECA	n=84 Edad media: 78,8 años Tiempo HD ≥ 6 meses GEFI=44 GC=40	Calentamiento 5 minutos + AE 20 minutos + RE 3 días/semana Realizado en las 2 primeras horas de la sesión de HD.	AE: ciclismo estacionario en cicloergómetro en posición supina, intensidad 13 en escala de Borg. RE: extensión de piernas, elevación de piernas, abducción flexión de cadera con tubos de resistencia, intensidad 13 en escala de Borg.	6 meses	Capacidad física -SPPB (Short Physical Performance Battery) - 10-m walking speed Fuerza muscular de MMII - Dinamometría	SPPB: puntaje mejoró en 2 puntos en el GEFI y disminuyó en el GC. No se observaron diferencias significativas en la prueba 10-m walking speed ni en la fuerza muscular.
Perez - Dominguez et al, 2021. ⁽²⁶⁾	ECA	n=71 Edad media: 67,2 años Tiempo HD ≥ 3 meses GEFI: 36 GHBE: 35	Calentamiento 5 minutos+ RE+ AE 30 minutos + ejercicios de estiramiento (total 1 hora). 3 días/semana	GEFI: ejercicios isotónicos e isométricos para MMII y extremidad superior sin fístula con bandas de resistencia + ciclismo estacionario en silla de diálisis. GHBE: Se sustituye el ciclismo estacionario por caminatas.	16 semanas	Capacidad física -SPPB (Short Physical Performance Battery) -Velocidad de marcha Fuerza muscular -Hand grip (HG)	Hubo mejoras significativas en el SPPB y la velocidad de la marcha de ambos grupos. Hubo mejoría en el hand grip del GEFI.
Tabibi et al, 2023. ⁽⁷⁾	ECA	n=68 Edad media: 63,5 años Tiempo HD ≥ 1 año GEFI=35 GC=33	AE+RE por 30 minutos-1 hora Calentamiento (5 min) + ejercicio principal + estiramiento (10 min) 3 días/semana Realizado durante la 2da hora de la sesión de HD.	AE: movimientos específicos de MMII y miembro superior sin fístula realizados continuamente a ritmo de la música. Velocidad e intensidad controlada por el ritmo. RE: Posición semi-reclinada, ejercicios de fuerza utilizando peso corporal, mancuernas, y bandas elásticas de intensidad variable.	6 meses	6MWT (6-minute walking test)	6MWT La distancia recorrida mejoró en el GEFI (+ 26 metros) y se mantuvo relativamente estable en el GC.
Curado Lopes et al, 2019. ⁽⁹⁾	ECA piloto	n=50 Edad media: 53,7 años Tiempo HD ≥ 3 meses Alta carga=14 M o d e r a d a carga=16 GC= 20	RE con carga progresiva 20-40 minutos 3 días/semana Realizado en las 2 primeras horas de la sesión de HD.	RE: ejercicios de fuerza para MMII con bandas elásticas y pesas en los tobillos. Se realizaban tantas repeticiones como fuera posible con 1 minuto de descanso entre ejercicios y carga progresiva.	12 semanas	Composición corporal -Masa magra en MMII -Índice de nada muscular esquelética (SMI) Capacidad física - SPPB (Short Physical Performance Battery) Fuerza muscular - Hand grip (HG)	Composición corporal: el grupo de alta carga tuvo ganancias superiores en masa magra en comparación con el GC. Y el SMI mejoró en ambos grupos ejercicio, con mayor efecto en el grupo de alta carga. HG: sin diferencias significativas. SPPB: mejoró en ambos grupos de ejercicio, se mantuvo en el GC.
Dong et al, 2019. ⁽¹⁴⁾	ECA	n=41 Edad media: 60 años. Tiempo HD ≥ 3 meses GEFI=21 GC=20	RE con carga progresiva de 1-2 horas. 3 días/semana	Ejercicios de fortalecimiento utilizando el peso de los MMII y pelota elástica para miembro superior, 10 series de 10 repeticiones. Intensidad moderada-alta.	12 semanas	Capacidad física -Velocidad de marcha - Nivel de actividad física Fuerza muscular - Hand grip (HG) Composición corporal -Impedanciometría	HG: aumento de la fuerza de agarre en el GEFI (diferencia 2,93 kg) comparado con el GC. Velocidad de marcha: Aumento de velocidad (+2,3 m/s) en el GEFI. Nivel actividad física: 57 % del GEFI tenía un nivel alto de actividad física vs el 5 % en el GC.

Cardoso et al, 2019. ⁽³⁰⁾	ECA	n=59 Edad media: 52, 5 años Tiempo HD ≥ 6 meses GEFI =20 Restricción de flujo= 19 GC=20	AE 20 minutos con y sin restricción de flujo sanguíneo 3 días/semana	Ciclismo estacionario en cicloergómetro adaptado a silla de diálisis, intensidad 10-11 en las primeras 6 semanas con aumento progresivo a intensidad 12-13 en escala de Borg las siguientes 6 semanas. Restricción de flujo: mismo ejercicio con banda inflable alrededor de la parte proximal de los muslos.	12 semanas	Capacidad física -6MWT (6-minute walking test) Fuerza muscular -Dinamometría de MMII	6MWT: el grupo de GEFI con restricción de flujo tuvo mayor aumento de distancia recorrida (70,3 metros) y un aumento poco significativo en el grupo de GEFI solo. Dinamometría de MMII: No hubo diferencias significativas entre grupos.
Krase et al, 2022. ⁽³¹⁾	ECA	n=44 Edad media: 67,2 años. Tiempo HD ≥ 3 meses GEFI=21 GC=23	AE por 1 hora 3 días/semana Realizado en las 2 primeras horas de la sesión de HD.	Ciclismo estacionario en cicloergómetro en posición supina a 45 rpm (revoluciones por minuto) en los primeros 10 minutos y luego a 60 rpm el tiempo restante.	7 meses	Capacidad física -60-STs test (sit-to-stand) - 6MWT (6-minute walking test) Fuerza muscular - Hand grip (HG) Composición corporal - Ultrasonido para medir espesor del vasto externo.	En el GEFI aumentó el rendimiento en las pruebas de capacidad física 60-STs: +2,4 repeticiones 6MWT: ↑ 63,8m distancia recorrida HG: ↑ 1,5 kg fuerza de agarre No hubo diferencias significativas en ninguna estas pruebas en el GC. Composición corporal: el espesor muscular no presentó cambios en el GEFI pero se redujo en el GC.
Suhardjono et al, 2019. ⁽²⁷⁾	ECA	n=108 Edad media: 48,9 años. Tiempo HD ≥ 3 meses AE=37 CE= 35 GC=36	AE solo o ejercicio combinado 30 minutos (AE+RE) 2 días /semana Realizado en las 2 primeras horas de la sesión de HD.	AE: ciclismo estacionario en cicloergómetro adaptado a silla de diálisis por 30 minutos. RE: levantamiento de pesas en el tobillo, intensidad 11-13 en escala de Borg.	12 semanas	Capacidad física - Velocidad de marcha Fuerza muscular - Hand grip (HG) - Dinamometría de MMIII	No hubo ningún efecto significativo sobre la fuerza de agarre y la velocidad de la marcha. Fuerza muscular - Aumento de la fuerza de MMII en los grupos de ejercicio de AE o CE. - No hubo diferencias significativas entre los grupos AE y CE.
Nota: ECA: ensayo clínico aleatorizado; GC: grupo control; GEFI: grupo Ejercicio Físico Intradialítico; HD: hemodiálisis; AE: ejercicio aeróbico (aerobic exercise); RE: ejercicio de resistencia (resistance exercise); MI: miembro inferior; GHBE: grupo ejercicio en casa (Home-based exercise). CE: ejercicio combinado (combined exercise).							

La intensidad del entrenamiento fue individualizada, en la mayoría de los estudios, de acuerdo con una escala de esfuerzo percibido (EEP) por el paciente para ayudar a monitorear la progresión del entrenamiento. La herramienta más utilizada fue la escala de Borg; los protocolos describen mantener puntuaciones entre 11-15 durante el entrenamiento, equivalente a una intensidad moderada.^(24,26) En el caso del trabajo de resistencia, otro método utilizado para evaluar la intensidad y aumentar la carga fue la tasa de repetición de los ejercicios.⁽⁹⁾ Tres protocolos, emplearon la medición de la frecuencia cardíaca de reserva como método objetivo para controlar la intensidad del ejercicio, manteniéndola idealmente en rangos de 60-80 % de la frecuencia cardíaca máxima.^(14,27,30)

Adicionalmente, en 9 estudios la sesión de ejercicio intradialítico fue supervisada por personal capacitado, mientras que 4 estudios no informaron si el entrenamiento físico fue o no supervisado. Por su parte, el reporte de eventos adversos fue bastante heterogéneo, ya que el 38 % de los estudios no reportaron ningún evento adverso asociado a la intervención, el 16 % reportaron eventos adversos menores como la presencia de calambres musculares, hipotensión transitoria, angina y sangrado del acceso vascular en 9 pacientes, y los estudios restantes no proporcionaron información sobre eventos adversos.

Efectos sobre la capacidad física y funcional

Entre los ensayos que compararon el ejercicio intradialítico con la atención habitual se evaluaron las modificaciones en la capacidad funcional mediante diferentes pruebas, en la mayoría de los casos el resultado primario a evaluarse fue el cambio en el six-minute walk test (6MWT), otros puntos de evaluación fueron la prueba sixty-second sit-to-stand (60STS), ten-second sit-to-stand (10STS), la velocidad de la marcha y la Short Physical Performance Battery (SPPB); estas pruebas fueron realizadas al inicio y al final del período de intervención para registrar las modificaciones en el desempeño de los pacientes en cada una de ellas.

Los resultados de la 6MWT en los estudios que utilizaron un grupo control (6 ensayos) no mostraron una heterogeneidad significativa puesto que se evidenció que, en comparación con el grupo de pacientes asignados para atención habitual, los asignados a cualquier estrategia de ejercicio intradialítico mostraron un incremento en la distancia recorrida, mientras que el grupo de control no presentó modificaciones e incluso un estudio⁽²⁸⁾ registró una reducción de la distancia recorrida. Cardoso et al., demostró que añadir restricción de flujo durante la sesión de ejercicio mejora los resultados físicos que el ejercicio solo.⁽³⁰⁾ El rendimiento en el resto de las pruebas de capacidad física también fue homogéneo registrando un aumento en las repeticiones en el 60STS^(24,31) y un menor tiempo de ejecución en el 10 STS test.^(13,28)

En cuanto a la velocidad de la marcha, tanto los protocolos de intervención, así como los resultados fueron heterogéneos, Dong et al., reportaron un incremento en la velocidad en comparación con el grupo de atención habitual; la intervención de Perez-Dominguez et al., demostró mejores resultados de esta prueba el grupo de ejercicio intradialítico en comparación con el grupo de ejercicio en casa. Por su parte, uno de los estudios no registró ninguna diferencia significativa en la velocidad de la marcha.⁽²⁷⁾

Efectos sobre la fuerza muscular

El método utilizado para medir esta variable fue la dinamometría, mediante la prueba de agarre de la mano (hand grip test) en el caso de miembros superiores y la dinamometría de cuádriceps para los miembros inferiores. Siete estudios utilizaron la fuerza de agarre de la mano, sin embargo, los resultados fueron muy heterogéneos, se observó un aumento de la fuerza de presión entre 1,5 - 3,8 kg en tres estudios;^(13,14,31) contrariamente, el resto de los ensayos no reportó ninguna diferencia significativa en esta prueba después de la intervención. En cuanto a la medición de la fuerza de miembros inferiores se mantuvo la tendencia a la heterogeneidad en los cinco estudios que evaluaron este parámetro, con la particularidad que los estudios en los que se observó un aumento en la fuerza de extensión de los cuádriceps incluían la modalidad de ejercicio de resistencia sea sola o combinada.^(8,13,31)

Efectos en la composición corporal

La modificación en la composición corporal en relación con la variación en la masa magra muscular fue evaluada en cinco ensayos con diferentes métodos y con diferentes resultados. Tres estudios utilizaron la bioimpedanciometría y todos ellos reportaron ninguna diferencia significativa en la composición corporal antes y después de la intervención.^(13,14,29) No obstante, Curado Lopes et al., a través del análisis de composición de masa corporal mediante absorciometría con rayos x de energía dual (DEXA) demostró que, en efecto, el ejercicio intradialítico de resistencia de alta carga se asocia a un aumento de la masa magra. Krase et al., mediante la medición del músculo vasto externo por ultrasonido objetivaron que el entrenamiento aeróbico intradialítico, no logró aumentar la masa muscular pero sí mantenerla en comparación con el grupo control, en donde el espesor del músculo se redujo.

DISCUSIÓN

En esta revisión los resultados más relevantes demuestran que los programas de ejercicio físico intradialítico

producen mejoría sobre la función física en pacientes con ERC. De las 13 publicaciones recuperadas, a pesar de tener intervenciones ligeramente diferentes y sesiones de ejercicio variadas, se demostró un efecto significativo en las pruebas de capacidad funcional. El análisis de los estudios seleccionados destaca hallazgos significativos con respecto a las modalidades de ejercicio aeróbico, de resistencia y combinado. Es importante mencionar que los resultados más significativos se encontraron cuando se midió la capacidad funcional mediante la prueba de caminata de 6 minutos (6MWT). Este hallazgo es de suma relevancia para la investigación y la práctica clínica ya que esta prueba es un indicador de la capacidad del paciente para realizar de forma independiente las actividades de la vida diaria.⁽³⁵⁾

Las intervenciones de ejercicio aeróbico, que generalmente implican ciclismo estacionario, demostraron mejorías notables en la capacidad física a partir de las 12 semanas de su implementación, en particular en la prueba de caminata de 6 minutos (6MWT). Por ejemplo, Vogiatzaki *et al.* observaron un aumento significativo en la distancia recorrida en la prueba de 6MWT en un período de 6 meses.⁽²⁹⁾ De manera similar, Yeh *et al.* informaron un mejor rendimiento la misma prueba.⁽²⁸⁾ Sin embargo, el impacto en la fuerza muscular, medida mediante pruebas dinamometría, fue menos pronunciado, lo que sugiere que, si bien el ejercicio aeróbico es eficaz para mejorar la resistencia, puede no ser suficiente para obtener ganancias significativas de fuerza muscular. Hallazgo consistente con los resultados de un metaanálisis sobre los índices de sarcopenia en pacientes con enfermedad renal terminal que sugiere que el ejercicio aeróbico por sí solo no es suficiente para aumentar la fuerza muscular, y que el ejercicio de resistencia, a intensidad alta o baja pueden mejorar la fuerza.⁽³⁶⁾

Las intervenciones de ejercicios de resistencia, incluido el uso de bandas elásticas, pesas y ejercicios isotónicos e isométricos, estaban destinadas principalmente a mejorar la fuerza muscular. Exel *et al.* demostraron que los participantes que realizaban entrenamiento de resistencia experimentaron mejoras sustanciales en la fuerza muscular, con un aumento significativo en la fuerza de las extremidades inferiores.⁽⁸⁾ Además, Yuguero-Ortiz *et al.* descubrieron que el ejercicio de resistencia condujo a un aumento de la fuerza del cuádriceps y a una mejora del rendimiento en la prueba de sentarse y levantarse (STS).⁽¹³⁾

La modalidad de ejercicio combinado, que integra ejercicios aeróbicos y de resistencia, parece ofrecer un enfoque equilibrado, que produce mejoras tanto en la capacidad física como en la fuerza muscular. Anding-Rost *et al.* informaron mejoras significativas en varias pruebas de rendimiento físico, incluida la 60STS y la prueba de levantarse y andar cronometrada (TUG).⁽²⁴⁾ De manera similar, Yabe *et al.* notaron mejoras tanto en la capacidad aeróbica como en la fuerza muscular, destacando los beneficios integrales de un régimen de ejercicio combinado.⁽²⁵⁾ Por tanto, esta modalidad parecería ser la más recomendable por los beneficios que ofrece, contrario a lo que afirma un metaanálisis acerca de la superioridad del ejercicio aeróbico sobre el entrenamiento combinado, se realizó un análisis de 2 estudios con 18 pacientes en total,⁽³⁵⁾ mientras que en la presente revisión se incluyeron más de 600 pacientes para esta modalidad de intervención,

Se debe tomar en cuenta que, esta intervención tiene limitaciones para su aplicación, las contraindicaciones comunes para la ejecución de entrenamiento físico intradialítico encontradas en los estudios fueron inestabilidad cardíaca, infarto o accidente cerebrovascular reciente, arritmias sin control adecuado, discapacidad física que impida hacer actividad física como extremidades amputadas, presencia de prótesis o problemas ortopédicos severos, dolor musculoesquelético intenso en reposo o con actividad mínima.

CONCLUSIONES

Se concluye que la implementación de programas de ejercicio estructurados y supervisados durante la hemodiálisis es una práctica segura puede mitigar los efectos adversos de la inactividad prolongada, mejorar la capacidad funcional y física y, en última instancia, mejorar la calidad de vida de los pacientes con enfermedad renal crónica. Sin embargo, debido a la heterogeneidad de los estudios incluidos, se justifica la realización de más investigaciones para establecer protocolos estandarizados y explorar los resultados a largo plazo de estas intervenciones de ejercicio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Stevens PE, Ahmed SB, Carrero JJ, Foster B, Francis A, Hall RK, *et al.* KDIGO 2024 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. *Kidney Int* [Internet]. 2024 Apr 1;105(4):S117-314. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.kint.2023.10.018>
2. Cheung AK, Chang TI, Cushman WC, Furth SL, Hou FF, Ix JH, *et al.* KDIGO 2021 Clinical Practice Guideline for the Management of Blood Pressure in Chronic Kidney Disease. *Kidney Int* [Internet]. 2021 Mar 1 [cited 2023 Dec 2];99(3):S1-87. Available from: <http://www.kidney-international.org/article/S0085253820312709/fulltext>
3. Kampmann JD, Heaf JG, Mogensen CB, Mickley H, Wolff DL, Brandt F. Prevalence and incidence of chronic kidney disease stage 3-5 - results from KidDiCo. *BMC Nephrol* [Internet]. 2023 Dec 1 [cited 2023 Dec 2];24(1):1-9. Available from: <https://bmcnephrol.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12882-023-03056-x>

4. Kovesdy CP. Epidemiology of chronic kidney disease: an update 2022. *Kidney Int Suppl* (2011) [Internet]. 2022 Apr 1;12(1):7-11. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.kisu.2021.11.003>
5. Martins P, Marques EA, Leal D V, Ferreira A, Wilund KR, Viana JL. Association between physical activity and mortality in end-stage kidney disease: a systematic review of observational studies. *BMC Nephrol* [Internet]. 2021;22(1):227. Available from: <https://doi.org/10.1186/s12882-021-02407-w>
6. Gahona Villegas JR, Reyes Jurado P, Prado Cabrera AS, Meza Rodríguez KM, Benítez Kellendonk CH. Descripción y análisis de la tasa de incidencia y prevalencia de pacientes en terapia de reemplazo renal en Ecuador. *Metro Ciencia*. 2023 Jun 30;30(2):35-40.
7. Tabibi MA, Cheema B, Salimian N, Corrêa H de L, Ahmadi S. The effect of intradialytic exercise on dialysis patient survival: a randomized controlled trial. *BMC Nephrol* [Internet]. 2023;24(1):100. Available from: <https://doi.org/10.1186/s12882-023-03158-6>
8. Exel AL, Lima PS, Urtado CB, Dibai-Filho AV, Vilanova CL, Sabino EFP, et al. Effectiveness of a resistance exercise program for lower limbs in chronic renal patients on hemodialysis: A randomized controlled trial. *Hemodialysis International* [Internet]. 2021 Jul 1 [cited 2024 Jan 30];25(3):372-9. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/hdi.12918>
9. Curado Lopes LC, Mota JF, Prestes J, Schincaglia RM, Silva DM, Queiroz NP, et al. Intradialytic Resistance Training Improves Functional Capacity and Lean Mass Gain in Individuals on Hemodialysis: A Randomized Pilot Trial. *Arch Phys Med Rehabil* [Internet]. 2019 Nov 1 [cited 2024 Jan 30];100(11):2151-8. Available from: <http://www.archives-pmr.org/article/S0003999319304502/fulltext>
10. Deligiannis A, D'Alessandro C, Cupisti A. Exercise training in dialysis patients: impact on cardiovascular and skeletal muscle health. *Clin Kidney J*. 2021 Jan 11;14.
11. Lambert K, Lightfoot CJ, Jegatheesan DK, Gabrys I, Bennett PN. Physical activity and exercise recommendations for people receiving dialysis: A scoping review. *PLoS One* [Internet]. 2022 Apr 1 [cited 2023 Dec 5];17(4):e0267290. Available from: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0267290>
12. Ferrari F, Helal L, Dipp T, Soares D, Soldatelli Â, Mills AL, et al. Intradialytic training in patients with end-stage renal disease: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials assessing the effects of five different training interventions. *J Nephrol* [Internet]. 2020;33(2):251-66. Available from: <https://doi.org/10.1007/s40620-019-00687-y>
13. Yuguero-Ortiz A, Gomez M, Arias-Guillén M, Ojeda R, Fontseré N, Rodas L, et al. Impact and safety outcomes of an intradialytic physical exercise program. *Nefrología (English Edition)* [Internet]. 2021;41(5):556-65. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2013251421001255>
14. Dong ZJ, Zhang HL, Yin LX. Effects of intradialytic resistance exercise on systemic inflammation in maintenance hemodialysis patients with sarcopenia: a randomized controlled trial. *Int Urol Nephrol* [Internet]. 2019 Aug 1 [cited 2024 Jan 30];51(8):1415-24. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11255-019-02200-7>
15. Hanna RM, Ghobry L, Wassef O, Rhee CM, Kalantar-Zadeh K. A Practical Approach to Nutrition, Protein-Energy Wasting, Sarcopenia, and Cachexia in Patients with Chronic Kidney Disease. *Blood Purif* [Internet]. 2019 Dec 18;49(1-2):202-11. Available from: <https://doi.org/10.1159/000504240>
16. Oliveira EA, Zheng R, Carter CE, Mak RH. Cachexia/Protein energy wasting syndrome in CKD: Causation and treatment. *Semin Dial* [Internet]. 2019 Nov 1 [cited 2023 Dec 2];32(6):493-9. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/sdi.12832>
17. Bündchen DC, Sousa H, Afreixo V, Frontini R, Ribeiro O, Figueiredo D, et al. Intradialytic exercise in end-stage renal disease: An umbrella review of systematic reviews and/or meta-analytical studies. <https://doi.org/10.1177/0269215520986784> [Internet]. 2021 Feb 3 [cited 2024 Mar 6];35(6):812-28. Available from: https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0269215520986784?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori%3Arid%3Acrossref.org&rfr_dat=cr_pub++0pubmed

18. Ashby D, Borman N, Burton J, Corbett R, Davenport A, Farrington K, *et al*. Renal Association Clinical Practice Guideline on Haemodialysis. *BMC Nephrol* [Internet]. 2019;20(1):379. Available from: <https://doi.org/10.1186/s12882-019-1527-3>
19. Baker LA, March DS, Wilkinson TJ, Billany RE, Bishop NC, Castle EM, *et al*. Clinical practice guideline exercise and lifestyle in chronic kidney disease. *BMC Nephrol* [Internet]. 2022;23(1):75. Available from: <https://doi.org/10.1186/s12882-021-02618-1>
20. Yamagata K, Hoshino J, Sugiyama H, Hanafusa N, Shibagaki Y, Komatsu Y, *et al*. Clinical practice guideline for renal rehabilitation: Systematic reviews and recommendations of exercise therapies in patients with kidney diseases. *Ren Replace Ther* [Internet]. 2019 Jun 13 [cited 2024 Mar 17];5(1):1-19. Available from: <https://rtrjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s41100-019-0209-8>
21. Hu H, Wu C, Kwok JYY, Ho MH, Chau PH, Lok KYW, *et al*. Effects of Different Exercises on Physical Function, Dialysis Adequacy, and Health-Related Quality of Life in Maintenance Hemodialysis Patients: A Systematic Review and Network Meta-Analysis. *Am J Nephrol* [Internet]. 2023 Aug 3 [cited 2023 Oct 14];1-12. Available from: <https://dx.doi.org/10.1159/000532109>
22. Pu J, Jiang Z, Wu W, Li L, Zhang L, Li Y, *et al*. Efficacy and safety of intradialytic exercise in haemodialysis patients: a systematic review and meta-analysis. *BMJ Open* [Internet]. 2019 Jan 1;9(1):e020633. Available from: <http://bmjopen.bmj.com/content/9/1/e020633.abstract>
23. Wilund K, Thompson S, Bennett BN, MHSN PN. A Global Approach to Increasing Physical Activity and Exercise in Kidney Care: The International Society of Renal Nutrition and Metabolism Global Renal Exercise Group. 2019 [cited 2024 Mar 17]; Available from: <https://doi.org/10.1053/j.jrn.2019.08.004>
24. Anding-Rost K, von Gersdorff G, von Korn P, Ihorst G, Josef A, Kaufmann M, *et al*. Exercise during Hemodialysis in Patients with Chronic Kidney Failure. *NEJM Evidence* [Internet]. 2023 Aug 22;2(9):EVIDoA2300057. Available from: <https://doi.org/10.1056/EVIDoA2300057>
25. Yabe H, Kono K, Yamaguchi T, Ishikawa Y, Yamaguchi Y, Azekura H. Effects of intradialytic exercise for advanced-age patients undergoing hemodialysis: A randomized controlled trial. *PLoS One* [Internet]. 2021 Oct 1 [cited 2024 Jan 30];16(10):e0257918. Available from: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0257918>
26. Perez-Dominguez B, Casaña-Granell J, Garcia-Maset R, Garcia-Testal A, Melendez-Oliva E, Segura-Orti E. Effects of exercise programs on physical function and activity levels in patients undergoing hemodialysis: a randomized controlled trial. *Eur J Phys Rehabil Med* [Internet]. 2021 Dec 1 [cited 2024 Jan 30];57(6):994-1001. Available from: <https://www.minervamedica.it/en/journals/europa-medicophysica/article.php?cod=R33Y2021N06A0994>
27. Suhardjono, Umami V, Tedjasukmana D, Setiati S. The effect of intradialytic exercise twice a week on the physical capacity, inflammation, and nutritional status of dialysis patients: A randomized controlled trial. *Hemodialysis International* [Internet]. 2019 Oct 1 [cited 2024 Jan 30];23(4):486-93. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/hdi.12764>
28. Yeh ML, Wang MH, Hsu CC, Liu YM. Twelve-week intradialytic cycling exercise improves physical functional performance with gain in muscle strength and endurance: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil* [Internet]. 2020 Jun 7 [cited 2024 Jan 30];34(7):916-26. Available from: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0269215520921923>
29. Vogiatzaki E, Michou V, Liakopoulos V, Roumeliotis A, Roumeliotis S, Kouidi E, *et al*. The effect of a 6-month intradialytic exercise program on hemodialysis adequacy and body composition: a randomized controlled trial. *Int Urol Nephrol* [Internet]. 2022 Nov 1 [cited 2024 Jan 30];54(11):2983-93. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11255-022-03238-w>
30. Cardoso RK, Araujo AM, Del Vecchio FB, Bohlke M, Barcellos FC, Oses JP, *et al*. Intradialytic exercise with blood flow restriction is more effective than conventional exercise in improving walking endurance in hemodialysis

patients: a randomized controlled trial. Clin Rehabil [Internet]. 2020 Jan 1 [cited 2024 Jan 30];34(1):91-8. Available from: https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0269215519880235?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori%3Arid%3Acrossref.org&rfr_dat=cr_pub++0pubmed

31. Krase AA, Terzis G, Giannaki CD, Stasinaki AN, Wilkinson TJ, Smith AC, et al. Seven months of aerobic intradialytic exercise training can prevent muscle loss in haemodialysis patients: an ultrasonography study. Int Urol Nephrol [Internet]. 2022 Feb 1 [cited 2024 Jan 30];54(2):447-56. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11255-021-02931-6>

32. Belfin Aydin S. A Critical Review on Anaerobic and Aerobic Exercise: Which One to Choose? The Difference, The Benefits and The Risks. Perceptions in Reproductive Medicine. 2022 Jan 25;5(1).

33. Wilund KR, Jeong JH, Greenwood SA. Addressing myths about exercise in hemodialysis patients. Semin Dial [Internet]. 2019 Jul 1 [cited 2024 Apr 25];32(4):297-302. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/sdi.12815>

34. Kanbay M, Ertuglu LA, Afsar B, Ozdogan E, Siritopol D, Covic A, et al. An update review of intradialytic hypotension: concept, risk factors, clinical implications and management. Clin Kidney J [Internet]. 2020 [cited 2024 Apr 26];13(6):981-93. Available from: <https://academic.oup.com/ckj/article/13/6/981/5868598>

35. Bündchen DC, Sousa H, Afreixo V, Frontini R, Ribeiro O, Figueiredo D, et al. Intradialytic exercise in end-stage renal disease: An umbrella review of systematic reviews and/or meta-analytical studies. Clin Rehabil [Internet]. 2021 Feb 3;35(6):812-28. Available from: <https://doi.org/10.1177/0269215520986784>

36. Pender D, McGowan E, McVeigh JG, McCullagh R. The Effects of Intradialytic Exercise on Key Indices of Sarcopenia in Patients With End-stage Renal Disease: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials. Arch Rehabil Res Clin Transl [Internet]. 2023 Mar 1;5(1). Available from: <https://doi.org/10.1016/j.arrct.2022.100252>

FINANCIAMIENTO

Los autores no recibieron financiamiento para el desarrollo de la presente investigación.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Conceptualización: Melanie Samantha Armas Ingavélez, Jorge Marcelo Morales Solis.

Curación de datos: Melanie Samantha Armas Ingavélez, Jorge Marcelo Morales Solis.

Análisis formal: Melanie Samantha Armas Ingavélez.

Investigación: Melanie Samantha Armas Ingavélez.

Metodología: Melanie Samantha Armas Ingavélez.

Administración del proyecto: Melanie Samantha Armas Ingavélez.

Supervisión: Jorge Marcelo Morales Solis.

Validación: Jorge Marcelo Morales Solis.

Redacción - borrador original: Melanie Samantha Armas Ingavélez.

Redacción - revisión y edición: Melanie Samantha Armas Ingavélez.