

Beneficios del ejercicio físico domiciliario en los pacientes con enfermedad renal crónica: revisión sistemática

Ariadna Morera Mas¹, Anna Junqué Jiménez¹, Carmen Pérez-Ventana², Eva Segura Ortí³, Vicent Esteve Simó¹

¹Servicio de Nefrología. Hospital de Terrassa. Consorci Sanitari de Terrassa. Terrassa. Barcelona

²Servicio de Biblioteca. Fundació Joan Costa Roma. Consorci Sanitari de Terrassa. Terrassa. Barcelona

³Departamento de Fisioterapia. Universidad CEU Cardenal Herrera. Alfara del Patriarca. Valencia

NefroPlus 2022;14(2):12-26

© 2022 Sociedad Española de Nefrología. Servicios de edición de Elsevier España S.L.U.

RESUMEN

Los programas de ejercicio físico intradiálisis mejoran la capacidad funcional, la fuerza muscular, los síntomas de depresión y la calidad de vida relacionada con la salud en pacientes con enfermedad renal crónica (ERC). La implementación de estos programas suele ser difícil, por lo que los programas de ejercicio físico domiciliario son una alternativa para superar los problemas logísticos y de recursos humanos. No obstante, existe poca evidencia sobre los potenciales beneficios asociados a estos programas de ejercicio físico domiciliario en estos pacientes.

El objetivo de este estudio fue determinar los efectos del programa de ejercicio domiciliario sobre la capacidad funcional, la calidad de vida relacionada con la salud, la fuerza muscular y los síntomas de depresión en pacientes con ERC estadios III-V mediante una revisión sistemática en las bases de datos electrónicas Medline/PubMed, CINAHL, Cochrane, PEDRO, SciELO, IME y CUIDEN.

Tras la revisión, concluimos que los programas de ejercicio físico domiciliario son seguros y efectivos para mejorar la calidad de vida relacionada con la salud y la capacidad funcional y reducir los síntomas de depresión en pacientes con ERC de los estadios III-V. Así pues, los programas de ejercicio físico domiciliario podrían ser una alternativa útil a los clásicos programas de ejercicio físico intradiálisis.

Palabras clave: Enfermedad renal crónica. Calidad de vida relacionada con la salud. Ejercicio físico domiciliario. Metaanálisis. Fuerza muscular. Revisión sistemática.

INTRODUCCIÓN

La enfermedad renal crónica (ERC) es un problema global emergente que afecta a un número cada vez mayor de pacientes cada año. Aunque se han producido avances significativos en cuanto a la eficacia y calidad de los tratamientos en los últimos años, continúa siendo necesario trabajar para ofrecer a los pacientes una buena calidad de vida relacionada con la salud (CVRS)¹.

A principios de la década de 1980, países como EE. UU. comenzaron a implementar programas de ejercicio durante la hemodiálisis (HD)²⁻⁴. La creciente evidencia publicada en la bibliografía científica indica que la práctica de ejercicio durante las sesiones de HD mejora la CVRS, la fuerza muscular y la capacidad funcional de los pacientes, incluso en la población de edad avanzada^{2,5,6}.

Diversos estudios publicados avalan los beneficios de programas de ejercicio físico en diferentes cohortes de pacientes. Existe una rigurosa investigación publicada en la bibliografía que confirma los beneficios del ejercicio físico sobre la cardiopatía isquémica, la hipertensión arterial y los accidentes cerebrovasculares⁷. Igualmente, algunos estudios muestran una asociación directa entre el sedentarismo y la incidencia de diabetes mellitus, así como la importancia del ejercicio en la prevención de la obesidad y sus efectos adversos⁸. Además, una adecuada prescripción de ejercicio puede prevenir la osteoporosis, reduciendo el riesgo de caídas

Correspondencia: Vicent Esteve Simó

Servicio de Nefrología.

Hospital de Terrassa. Consorci Sanitari de Terrassa.

Ctra. Torrebónica s/n. 08227 Terrassa, Barcelona.

vesteve@cst.cat

Revisión por expertos bajo la responsabilidad de la Sociedad Española de Nefrología.

y fracturas⁹. Asimismo, la evidencia del ejercicio en el campo de la oncología es muy prevalente y destaca su papel en atenuar muchos efectos adversos de los tratamientos, disminuir el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares o la sensación de fatiga, así como mejorar la condición física que podría evitar una disminución de la calidad de vida relacionada con la salud¹⁰⁻¹².

Del mismo modo, existe evidencia del beneficio de los programas de ejercicio para pacientes con patología pulmonar, tanto hospitalarios como domiciliarios, siempre que sean prescritos y supervisados por un profesional sanitario¹³⁻¹⁵. Respecto a las patologías neurológicas, se notifica el efecto positivo del ejercicio, por ejemplo, en la enfermedad de Parkinson, sobre todo centrado en conseguir una adecuada calidad de vida^{16,17}. Finalmente, los beneficios del ejercicio en la población anciana frágil son de vital importancia, ya que el ejercicio puede mejorar su calidad de vida relacionada con la salud y retrasar los efectos fisiológicos del envejecimiento¹⁸⁻²⁰.

En cuanto a los pacientes renales, el ejercicio físico es una alternativa eficaz para que los pacientes mejoren su CVRS y ayuden a preservar su capacidad funcional²¹. Por tanto, es importante establecer programas de ejercicio físico como parte integral del tratamiento para ayudar a los pacientes a evitar su deterioro funcional^{5,22,23}. A pesar de estos resultados positivos, implementar programas de ejercicio en las unidades de nefrología no es una tarea fácil debido a varias barreras, como la falta de recursos humanos y estructurales, las altas tasas de comorbilidad y los bajos niveles de motivación tanto de los pacientes como del personal sanitario²⁴. Así pues, la implementación de programas de ejercicio domiciliario podría ser una alternativa útil para superar estas barreras. Sin embargo, hay poca evidencia sobre los potenciales beneficios asociados a estos programas de ejercicio físico domiciliario en estos pacientes.

Por tanto, el objetivo principal de esta revisión sistemática fue analizar si los programas de ejercicio físico domiciliario mejoraban la capacidad funcional, la fuerza muscular, la CVRS y los síntomas de depresión en los pacientes con ERC de los estadios III, IV o V.

METODOLOGÍA

Fuentes de datos y estrategia de búsqueda

Se realizó una búsqueda bibliográfica en las bases de datos electrónicas Medline/PubMed, CINAHL, Cochrane, PEDRO, SciELO, IME y CUIDEN, combinando palabras clave relevantes de Medical Subject Headings (MeSH) supervisadas por una bibliotecaria. Se introdujeron como palabras clave: *exercise, physical activity, dialysis, quality of life, functional capacity, advanced chronic kidney disease y home rehabilitation*. Los estudios duplicados se eliminaron mediante un *software* de gestión de referencias de código abierto.

Criterios de selección

Los estudios incluidos fueron ensayos controlados aleatorios (ECA) publicados en los últimos 35 años. Se incluyó a aquellos

participantes de los estudios que fueran adultos (≥ 18 años) con ERC en estadio III, IV o V. El tipo de intervención fue un programa de ejercicios físico domiciliario, ejercicio definido como movimientos repetitivos, planificados y estructurados diseñados para mejorar o mantener uno o más componentes del estado físico, e incluía ejercicios aeróbicos, de fuerza o una combinación de ambos. Los tipos de medidas de resultado incluyeron capacidad funcional, fuerza muscular, CVRS y síntomas de depresión. Se excluyeron las publicaciones con los siguientes criterios: programas de ejercicios intradiálisis, programas de ejercicios combinados intradiálisis con domiciliarios o ejercicio realizado en centro de rehabilitación grupal; intervenciones inferiores a 12 semanas, y publicaciones en idiomas distintos al inglés o castellano.

En primer lugar, un revisor identificó los manuscritos duplicados, escaneó los títulos y resúmenes de la bibliografía buscada y los clasificó en diferentes apartados de acuerdo con los criterios de inclusión y exclusión. A continuación, dos revisores leyeron los textos completos de todos los estudios potencialmente seleccionables. Los datos extraídos de cada estudio incluyeron título, autor, nombre, año de publicación, lugar de investigación, etapa de atención renal, edad, sexo, tamaño de muestra, tipos de intervención, adherencia, prueba de capacidad funcional, calidad de vida relacionada con la salud y depresión. Cuando hubo desacuerdo, ambos revisores llegaron a un consenso tras estudiar el caso.

Evaluación de la calidad metodológica

Se utilizaron los criterios de calidad de la metodología de Van Tulder, que consideran una aleatorización adecuada, asignación de tratamiento oculta en el momento de la inclusión, grupos similares al inicio para los factores pronósticos más importantes, desconocimiento del paciente, del médico y del evaluador de resultados a la intervención, evitación de la cointervención, cumplimiento aceptable, tasa de abandono descrita y aceptable, tiempo de evaluación de resultados comparable en todos los grupos e inclusión de un análisis por intención de tratar. La puntuación máxima es 11²⁵.

Análisis estadístico

El análisis de datos se realizó mediante el *software* Review Manager (versión 5.3.4). Se calcularon la diferencia de medias estandarizada (DME) (para las pruebas STS y la fuerza de extensión de la rodilla) o la diferencia de medias (DM) (mide la diferencia absoluta entre los valores medios en dos grupos en un ensayo clínico) y el 95% de los intervalos de confianza (IC). Para el análisis se utilizaron los valores posteriores a la intervención (media, desviación estándar y participantes) en lugar de los cambios desde el inicio.

RESULTADOS

Tras la estrategia de búsqueda mencionada, obtuvimos un total de 638 artículos potenciales para su revisión. La figura 1 muestra el completo diagrama de flujo utilizado mediante la meto-

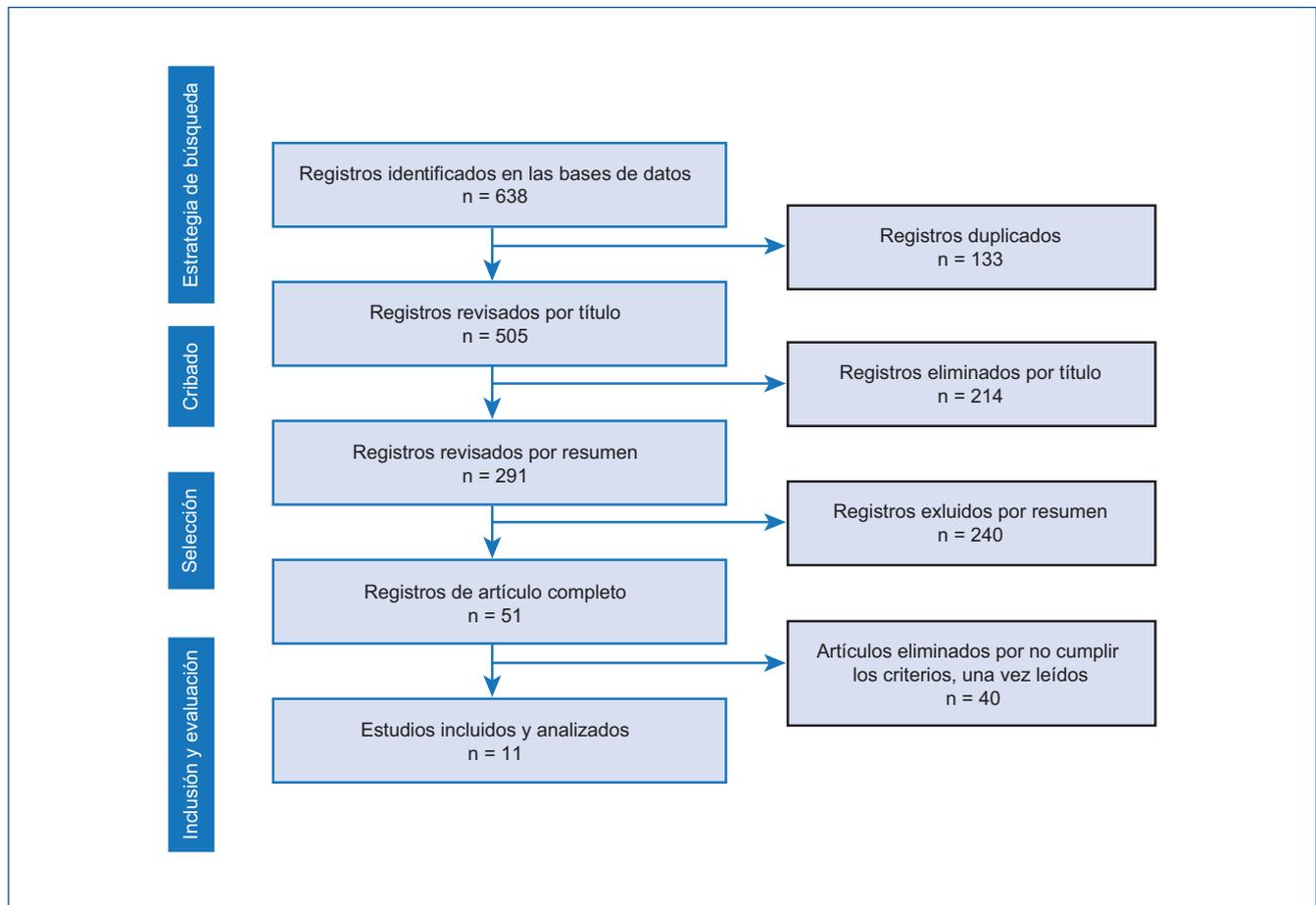


Figura 1. Diagrama de flujo. Metodología PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses).

dología PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses)²⁶.

Finalmente, tras la revisión oportuna, se incluyeron y analizaron 11 estudios publicados entre 2011 y 2022. La tabla 1 muestra las características de los estudios analizados tras aplicar los criterios de selección. Se incluyó a 746 pacientes, con muestras que van desde 26²⁷ hasta 227 individuos²³. Solo un artículo no indicó el sexo de los participantes²⁸ y otro incluyó solo a hombres²⁹. La media de edad media osciló entre 46,3 ± 15,6³⁰ y 77 años³¹.

Las principales características de los programas de ejercicios domiciliarios se resumen en la tabla 2.

La duración de los programas de ejercicio osciló entre 3 y 12 meses; el 78% tuvo una duración de 3 a 6 meses. Solo 2 estudios habían realizado intervenciones de 12 meses^{22,29}. La mayoría de los estudios implementaron ejercicios aeróbicos de intensidad moderada, como problemas como caminar^{28,32}; 2 artículos permitieron a sus participantes elegir su actividad preferida (bicicleta, caminar, nadar, remar, saltar, etc.)^{22,30}, y 1 había utilizado exclusivamente una intervención basada en bicicleta³³. Las

intervenciones combinadas también habían agregado ejercicios de fortalecimiento de baja intensidad^{22,23,29,31,34,35}. La progresión de la intensidad se calculó a través del pico de consumo máximo de O₂ (Vmáx O₂)^{28,33}, o a través de la carga de trabajo máxima alcanzada en la prueba de esfuerzo^{22,23,28-30,32}.

La capacidad funcional, la CVRS y los síntomas depresivos fueron evaluados mediante diversas escalas de medición. Las pruebas de capacidad funcional más comunicadas fueron la prueba de la marcha de 6 minutos (6MWT)³⁶, la prueba de levantarse y caminar (timed up-and-go)³⁷ y la prueba de sentarse-levantarse-sentarse (sit-to-stand-to-sit) a los 5, 10 y 30 s (STS5, STS10 y STS30)^{38,39}. También se incluyeron otras pruebas menos frecuentes para miembros superiores (hand grip, curl de brazos y back scratch) y para miembros inferiores (fuerza máxima con extensión del cuádriceps, test de 2 minutos de paso y test sit-and-reach). La CVRS se midió en 5 estudios a través del cuestionario SF-36^{23,30-33}, en sus diferentes subescalas: función física, vitalidad, rol físico, dolor corporal, salud general, rol emocional, función social y salud mental. Finalmente, los síntomas de depresión se evaluaron mediante la Escala de Ansiedad y Depresión en un solo estudio³⁰.

Tabla 1. Características de los estudios incluidos en la revisión

Autor/país	Método	Participantes	Intervención	Resultados	Adherencia
 Aoike et al. (2015)/Brasil	ECA (grupo control y grupo ejercicio). Duración: 3 meses	El sexo de los participantes no queda definido. Edad: entre 18 y 70 años. Inclusión: IMC \geq 25 kg/m ² ; edad: 18-70 años; TA \leq 180/100; Hb \geq 11 g/dl; Hb glucosilada \leq 8%; sin enfermedad obstructiva o eventos cardíacos. Exclusión: pacientes que toman bloqueadores beta o eritropoyetina, que sufren arritmias, miopatía o estrés cardiovascular	Aeróbico	Mejoras significativas en todas las pruebas funcionales, excepto en la prueba del STS. Factible, seguro y efectivo	Se completó un promedio del 87,5% de las sesiones durante las 12 semanas y todos los pacientes llegaron al final del estudio
 Baggetta et al. (2018)/Italia	ECA (grupo control y grupo ejercicio). Duración: 6 meses	65% hombres. Edad: 74,1 \pm 5,5 años. Inclusión: pacientes en HD mayores de 65 años que participaron en el ensayo EXCITE. Exclusión: limitaciones físicas o clínicas	Aeróbico	Diferencias significativas en los resultados de las pruebas funcionales o aspectos cognitivos de la CVRS. Programas seguros sin incidentes y bien tolerados por las personas mayores	49%: baja adherencia, 51%: alta adherencia; definidas como realización de \leq 60 y \geq 60% de las sesiones prescritas
 Bennet et al. (2020)/EE. UU.	ECA (grupo control y grupo ejercicio). Duración: 3 meses	46% mujeres. Edad: 58,0 \pm 16,5 años. Inclusión: entender el inglés, deambular de manera independiente solo o con dispositivo y estar en DP más de 6 semanas. Exclusión: pacientes con amputación o incapacidad para deambular de forma independiente y mujeres embarazadas	Aeróbico y de fuerza	Diferencias significativas en la prueba TUG. En calidad de vida, diferencias significativas en la dimensión del apetito	Completa en un 50% el programa de ejercicio. 10 de 13 participantes que finalizan (77%)
 Hiraki et al. (2017)/Japón	ECA (grupo control y grupo ejercicio). Duración: 12 meses	Solo hombres. Edad: 69 \pm 6,8 años. Inclusión: pacientes con ERC III-IV con función renal estable. Exclusión: hipertensión e insuficiencia cardíaca no controladas, trastornos motores o demencia	Aeróbico y de fuerza	Mejoras significativas en las pruebas funcionales y sin cambios en el FG	No definido

(Continúa)

Tabla 1. Características de los estudios incluidos en la revisión (cont.)

Autor/país	Método	Participantes	Intervención	Resultados	Adherencia
Howden et al. (2015)/Australia	ECA (grupo control y grupo ejercicio). Duración: 12 meses	37% mujeres. Edad: 60,2 ± 9,7 años. Inclusión: edad entre 18 y 75 años, FG moderado (FG: 25-60 ml/min/1,73 m ²), uno o más factores de riesgo cardiovascular no controlado, como hipertensión arterial, exceso de peso (IMC > 25 kg/m ²), mal control diabético (HbA _{1c} > 7%) o niveles altos de lípidos. Exclusión: enfermedad coronaria sintomática o intervención en los últimos 3 meses. Insuficiencia cardíaca actual (Clases III y IV de la NYHA) o enfermedad cardíaca valvular significativa; embarazada o planea quedarse embarazada, o esperanza de vida o tiempo de diálisis o trasplante ≤ 6 meses	Aeróbico y de fuerza	Cambios significativos en el MET y el 6MWT. Sin diferencias en el HG y el TUG. Eficaz, buena adherencia y seguro	La adherencia en la fase de formación fue del 70%. En la fase de intervención disminuyó de los 6 a los 12 meses, sin reducciones significativas en el promedio de minutos de caminata por semana
Kumi et al. (2021)/Japón	ECA (grupo control y grupo ejercicio). Duración: 6 meses	Grupo de ejercicio (20 hombres con una media de edad de 66 años) y grupo control (21 hombres con una media de edad de 64 años). Inclusión: DP o combinado DP + HD. Durante más de 3 meses en tratamiento sustitutivo renal y voluntad de realizar el protocolo de estudio. Exclusión: hipertensión inestable, infarto de miocardio reciente o angina inestable, insuficiencia cardíaca congestiva, problemas artríticos u ortopédicos que limiten el ejercicio y que requieran asistencia para caminar, trastorno cognitivo y cambio en el tipo de tratamiento sustitutivo renal	Aeróbico, fuerza y estiramientos	El grupo de ejercicio mejoró significativamente STS30, 6MWT y los resultados de actividad física	82% de adherencia
Manfredini et al. (2017)/Italia	ECA (grupo control y grupo ejercicio). Duración: 6 meses	66% hombres. Edad: 64 ± 14 años. Inclusión: pacientes en estadio V en HD o DP Exclusión: angina de esfuerzo o insuficiencia cardíaca estadio IV de la NYHA. Enfermedad que requiera hospitalización, limitaciones de movilidad o nivel de condición física elevado	Aeróbico y de resistencia	—	Adherencia alta en 55 pacientes y baja en 49 pacientes
Ponggeon et al. (2011)/Tailandia	ECA (grupo control y grupo ejercicio). Duración: 3 meses	17 hombres. Edad: 52 ± 5 años. Inclusión: HD 2-3 veces/semana, estable hemodinámicamente. (hemoglobina ≥ 10 g/dl, Kt/V urea > 1,2), marcha independiente Exclusión: infarto de miocardio en las 6 semanas previas o durante el entrenamiento, hipertensión no controlada, angina inestable, o cualquier problema neuromusculoesquelético o complicación cardiorrespiratoria que pudiera haber afectado a las pruebas o al programa de entrenamiento	Aeróbico	Mejora de la fuerza de las extremidades inferiores y las actividades de la vida diaria	No definida. Solo se comenta que no hubo abandonos

Tang et al. (2017)/China
 ECA (grupo control y grupo ejercicio): 61% hombres.
 Duración: 3 meses
 Edad: 46,3 ± 15,6 años.
 Inclusión: pacientes en estadio I-III, edad entre 18 y 70 años y con capacidad de comunicarse.
 Exclusión: angina inestable, arritmia cardiaca, insuficiencia cardiaca grave, mujeres embarazadas o lactantes, pacientes con enfermedades mentales, trastornos musculoesqueléticos o cualquier otra enfermedad grave

Uchiyama et al. (2021)/Japón
 ECA (grupo control y grupo ejercicio): 72% hombres.
 Duración: 6 meses
 Edad: 73 (69-78) años.
 Inclusión: ERC estadio IV (FG: 15-30 ml/min/1,73 m²) con una edad entre 20 y 90 años y capacidad para comprender y firmar el consentimiento informado.
 Exclusión: HTA no controlada, anemia grave, retinopatía diabética activa y proliferativa, enfermedad arterial coronaria sintomática o enfermedad cerebrovascular en los últimos 3 meses, insuficiencia cardiaca, arritmia sintomática, dificultad para caminar, antecedentes de enfermedad arterial cerebrovascular o periférica. Pacientes inestables con ERC que necesitarían terapia dentro de los 6 meses y a los que se les realizó un procedimiento de acceso vascular o inserción de un catéter de DP

Van Craenenbroeck et al. (2015)/Bélgica
 ECA (grupo control y grupo ejercicio): 55% hombres.
 Duración: 3 meses
 Edad: 53,1 ± 12,9 años.
 Inclusión: estadio III-IV (FG: 15-9 ml/min/1,73 m²) sin enfermedad cardiovascular y que no cumplieran ningún criterio de exclusión.
 Exclusión: pacientes con enfermedad arterial coronaria, enfermedad arterial periférica o enfermedad cerebrovascular; pacientes embarazadas, menores de 18 años, pacientes con terapias inmunosupresoras o anticoagulantes orales o con enfermedad maligna activa

Mejora significativamente en todas las pruebas en el grupo de ejercicio
 Aeróbico
 La mejora en la prueba de marcha incremental de la lanzadera fue significativamente mayor en el grupo de ejercicio en comparación con los controles. Entre los dominios de calidad de vida de la enfermedad renal, se observaron diferencias medias significativas entre el grupo de ejercicio y el grupo de control en el estado laboral, la calidad de la interacción social y los resultados resumidos del componente de enfermedad renal, respectivamente

La tasa de abandono fue del 6,67%. Los participantes mostraron una buena adherencia
 Ejercicio aeróbico, 92% adherencia, 96% ejercicio de fuerza y 87% combinado

VO₂ pico y CVRS mejorados sin alteraciones en la función endotelial y rigidez arterial
 Excelente adherencia. Sin exclusiones por falta de adherencia

6MWT: test de los 6 minutos marcha; CVRS: calidad de vida relacionada con la salud; DP: diálisis peritoneal; ECA: ensayo clínico aleatorizado; FG: filtrado glomerular; Hb: hemoglobina; HD: hemodíalisis; HG: *hand grip*; HTA: hipertensión arterial; IMC: índice de masa corporal; MET: *Metabolic Equivalent Task*; NYHA: New York Heart Association; STS: Prueba de *sit-to-stand-to-sit*; TUG: prueba de *time up and go*.

Tabla 2. Descripción de los programas de ejercicio físico domiciliario

Estudio	Estadio	Grupo	Aeróbico	Fuerza	Flexibilidad	Otros	Capacidad funcional	HRQoL	Depresión
Aoike et al. (2015)	Estadios IV-V	GE n = 14 GC n = 15	Caminar 30 min/día. Incrementar 10 min/ 4 semanas	—	Estiramientos	—	6MWT TUG STS 30 s Escala Borg <i>Sit and reach</i> <i>Arm Curl</i> 2 min step <i>Back Scratch</i>	—	—
Baggetta et al. (2018)	Estadio V HD Edad ≥ 65	GE n = 53 GC n = 62	Ejercicio en días en que no hay diálisis. Caminar (pasos/ minuto)	—	—	—	6MWT STS5 Escala Borg	SF36	—
Bennet et al (2020)	Estadio V DP	GE n = 13 GC n = 13	Caminar o cicloergómetro	Ejercicios de fuerza	—	—	STS 30 s TUG Pinza manual	—	—
Hiraki et al. (2017)	Estadios III-IV	GE n = 14 GC n = 14	Caminar 30 min al día (de 8.000 a 10.000 pasos). Podómetro	Ejercicios de miembros superiores de nivel intermedio. 20-30 repeticiones, 3 días/semana	—	—	HG MLQS Escala Borg	—	—
Howden et al. (2015)	Estadios III-IV	GE n = 36 GC n = 36	Actividades aeróbicas (incluyen caminar, saltar, ir en bicicleta o remo). 13-5 Borg. 30 min de duración.	3 series (10-15 repeticiones). 6-8 ejercicios de resistencia (pesas y bandas)	—	Cuestionario de actividad (Australia)	HG TUG 6MWT MET	—	—

Kumi et al. (2021)	Estadio V HD/DP	GE = 26 GC = 27	Caminar	Ejercicios de fuerza	Estiramientos	—	HG STS30 6MWT	—	—
Manfredini et al. (2017)	Estadio V	GE n = 104 GC n = 123	Caminar	Ejercicios de resistencia de baja intensidad	—	—	6MWT STS5 Escala Borg	SF36	—
Pongneon et al. (2011)	Estadio V	GE n = 13 GC n = 13	Caminar. Aumento del tiempo y el número de pasos 10% cada 2 semanas	—	—	—	MLQS	—	—
Tang et al. (2017)	Estadios III-V	GE n = 42 GC n = 42	Caminar, ir en bicicleta y trotar (20-30 min/día)	—	Estiramientos	Escala de autoeficacia de ejercicio (habilidad)	6MWT STS10	SF36	HAD
Uchiyama et al. (2021)	Estadio IV	GE= 23 GC= 23	Ejercicio aeróbico 40-60% (FCM) 3 veces semana	2 x semana. Ejercicio de fuerza (70% de repetición máxima)	—	Parámetros analíticos	HG MLQS	SF36	—
Van Craenenbroeck et al. (2015)	Estadios III-IV	GE n = 19 GC n = 21	Ciclismo 4 sesiones/semana (10 min, 90% de umbral anaeróbico)	—	—	—	—	SF36	—

6MWT: prueba de los 6 minutos marcha; FCM: frecuencia cardiaca máxima; GC: grupo control; GE: grupo de ejercicio HAD: escala de ansiedad y depresión; HG: Hand grip; HRQoL: Calidad de vida relacionada con la salud; MLQS: Maximum Length Quadriceps Strength; SF36: Cuestionario de salud SF36 ; STS: sit-to-stand-to-sit; TUG: prueba timed up-and-go.

La adherencia se comunicó mediante el porcentaje de sesiones completadas respecto a las ofrecidas, que osciló entre el 60 y el 87,5%. El número de sesiones realizadas fue entre 36 y 44 (v. tabla 1). Ninguno de los artículos mencionó explícitamente ningún efecto adverso resultante del programa de ejercicios domiciliarios.

Calidad metodológica

La calidad media medida a través de los criterios de Van Tulder fue de 7,1 (de 11), con un rango de 5 a 8. Todos los estudios se clasificaron como de alta calidad y solo uno de calidad moderada²⁸ (tabla 3).

Efectos sobre la capacidad funcional

Los principales datos obtenidos para el análisis de la capacidad funcional quedan reflejados en la tabla 4. La prueba funcional de la marcha, 6MWT, fue utilizada en 6 estudios, el TUG en 3 y el STS (2 STS5, 1 STS10 y 3 STS30) en 6 estudios. La combinación de las pruebas funcionales 6MWT y STS (en sus distintas opciones) fue analizada en 4 estudios. Únicamente un estudio combinó las 3 pruebas mencionadas para la valoración de la capacidad funcional.

En relación con la prueba 6MWT, el análisis mostró un incremento significativo de la distancia recorrida en el grupo de intervención respecto al grupo control (DM = 42,6 metros;

IC95%: 28,69- 56,52; $p \leq 0,001$). La relevancia clínica fue baja, ya que se obtuvo un cambio inferior al 10% en la distancia estimada por la prueba.

La prueba funcional STS evidenció en el grupo de intervención una disminución del tiempo empleado para la realización de esta respecto al grupo control (STS5 DM = - 0,41 s; IC 95%: -0,64, -0,18; $p \leq 0,001$; STS10 DM = -0,62 s; IC95%: -1,06, -0,18; $p \leq 0,001$; STS30 DM = -0,43 segundos; IC95%: -0,11, -0,96; $p = 0,012$). La relevancia clínica fue baja, ya que se obtuvo un cambio inferior a 0,5 s en la realización de la prueba en todas sus modalidades.

El análisis de los 3 estudios que utilizaron la prueba TUG mostró un menor tiempo en la realización de la prueba en el grupo de intervención respecto al control (DM = -0,71 s; IC95%: -1,30, -0,12). La relevancia clínica fue media, al obtener un cambio entre el 10 y el 20% en el tiempo empleado en la realización de la prueba.

Efectos sobre la fuerza muscular

Un total de 5 estudios de esta revisión sistemática realizaron una valoración de la fuerza muscular. La fuerza de las extremidades superiores fue valorada exclusivamente en 4 estudios mediante el *hand grip* (HG). La fuerza de extremidades inferiores fue valorada en 3 estudios por la fuerza de extensión máxima del

Tabla 3. Evaluación de la calidad metodológica

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Total
 Aoike et al., 2015	-	-	+	-	-	-	+	+	+	+	-	5
 Baggetta et al., 2018	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	8
 Bennet et al., 2020	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	8
 Hiraki et al., 2017	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	-	7
 Howden et al., 2015	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	-	7
 Kumi et al., 2021	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	8
 Manfredini et al., 2017	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	8
 Ponngeon et al., 2011	-	+	+	+	-	-	+	+	+	+	-	7
 Tang et al., 2017	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	-	7
 Uchiyama et al. 2021	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	8
 Van Craenenbroeck et al., 2015	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	-	8

Criterios de Van Tulder (Van Tulder, 2003). 1. Método de aleatorización adecuado. 2. Asignación de grupo no conocida en el momento de inclusión de los individuos. 3. Grupos similares al inicio en principales valores pronóstico. 4. Individuo desconocedor de la intervención. 5. Quien realiza la intervención la desconoce. 6. Quien mide el resultado de la intervención la desconoce. 7. Se evitó la cointervención. 8. Seguimiento de la intervención aceptable en todos los grupos. 9. Individuos perdidos descritos y tasa aceptable. 10. Momento de medición de resultados similar en todos los grupos. 11. Inclusión de análisis por la intención de tratar.

Tabla 4. Principales datos analizados sobre fuerza muscular y capacidad funcional

	Fuerza muscular				Pruebas de capacidad funcional					
	Fuerza máxima del cuádriceps		HG		6mWT		STS		TUG	
	Ejercicio	Control	Ejercicio	Control	Ejercicio	Control	Ejercicio	Control	Ejercicio	Control
Aoike et al. (2015)	—	—	—	—	583,1 ± 85,2	561,2 ± 91,2	24 ± 7,1**	18,3 ± 4,8**	5,8 ± 1,4	6,4 ± 1,1
Baggetta et al. (2018)	—	—	—	—	327 ± 86	270 ± 98	19,8 ± 5,6	23,1 ± 5,8	—	—
Bennett et al (2020)	—	—	—	—	—	—	12,2 ± 8,1**	13,1 ± 4,1**	8,0 ± 2,4	8,0 ± 3,1
Hiraki et al. (2017)	0,7 ± 0,1	0,6 ± 0,1	36,4 ± 6,4	36,5 ± 9,2	—	—	—	—	—	—
Howden et al. (2015)	—	—	34,6 ± 11,8	33,1 ± 11,9	539 ± 82	472 ± 129	—	—	4,9 ± 1,1	5,8 ± 2,2
Kumi et al. (2021)	—	—	28,9 ± 9,7	27,1 ± 8,5	461,1 ± 95,3	448,8 ± 100,7	17 ± 4,7	14,8 ± 4,4**	—	—
Manfredini et al. (2017)	—	—	—	—	367 ± 113	324 ± 116	18,2 ± 5,7	20,2 ± 6,4	—	—
Ponngoon et al. (2011)	68,1 ± 4,0	48,0 ± 4,0	—	—	—	—	—	—	—	—
Tang et al. (2017)	—	—	—	—	546,5 ± 55,8	506,9 ± 43,6	15,5 ± 3,7*	17,7 ± 3,3*	—	—
Uchiyama et al. (2021)	29,5 ± 12,1	23,6 ± 8,7	29,3 ± 8,5	26,2 ± 5,9	—	—	—	—	—	—
Van Craenenbroeck et al. (2015)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

6mWT: 6 minutes walking test; HG: hand grip; STS: sit-to-stand-to-sit 5 seconds (*STS 10 s, **STS 30 s); TUG: timed up-and-go.

músculo cuádriceps. Solo 2 estudios valoraron ambos parámetros en todas las extremidades. A pesar de un incremento en la fuerza muscular (HG) en el grupo intervención, esta no alcanzó la significación estadística (DM = 2,01; IC95%: -0,50, 4,52). Los resultados de los 3 estudios que valoraron la fuerza muscular del cuádriceps no fueron analizados debido a las diferencias en la presentación de los resultados.

Efectos sobre la calidad de vida relacionada con la salud y los síntomas de ansiedad y depresión

En nuestra revisión, se analizaron de manera individual los distintos componentes o subescalas del cuestionario de CVRS (SF-36). Un total de 5 estudios reportaron datos relacionados con la CVRS. Los principales datos obtenidos se muestran en la tabla 5.

Se observó una mejora estadísticamente significativa en el grupo de intervención respecto al grupo control para las subescalas de rol físico (DM = 12,44; IC95%: 4,55, 20,34; $p = 0,002$) y salud general (DM = 6,73; IC95%: 2,64, 10,82; $p = 0,001$), con una gran relevancia clínica. Los resultados de los 3 estudios que analizaron la subescala de función física mostraron una mejora en el grupo intervención, aunque no alcanzó la significación estadística preestablecida (DM = 5,28; IC95%: -0,96, 11,51). Globalmente, se observaron resultados similares para las subescalas de vitalidad, dolor corporal, rol emocional, función social y salud mental.

Un único estudio evaluó el efecto de los programas de ejercicio domiciliario sobre la ansiedad y los síntomas depresivos³⁰. La DM fue de -1,88; IC95%: -3,05, -0,71; $p \leq 0,01$), con una relevancia clínica baja (menor del 10% con un cambio en los resultados de la prueba).

DISCUSIÓN

En la últimas décadas, diversos metaanálisis centrados en el impacto del ejercicio en los estadios II-V de la ERC han demostrado el impacto positivo de las intervenciones de ejercicio sobre la condición física, la CVRS y la fuerza muscular de los miembros inferiores⁶; parámetros cardiovasculares²; capacidad funcional^{40,41}; volumen muscular y fuerza de la parte inferior del cuerpo; parámetros metabólicos, función renal, mortalidad y condición física^{42,43}; adecuación de diálisis y depresión y ansiedad⁴⁴, e indicadores de fragilidad⁴⁵.

Los resultados de la presente revisión sistemática muestran que los programas de ejercicio físico domiciliario mejoran la capacidad funcional y la CVRS y reducen los síntomas depresivos en individuos con ERC de los estadios III-V. En nuestro conocimiento, esta es la primera revisión sistemática centrada en el efecto de los programas de ejercicios físicos domiciliarios en los pacientes con ERC de los estadios III-V. A pesar de la evidencia observada en términos de capacidad funcional y CVRS, merece la pena mencionar algunos de los resultados obtenidos.

Es ampliamente conocida la importancia de la fuerza muscular estimada mediante el uso del HG como predictor de mortalidad.

Tras nuestra revisión, no observamos ningún impacto beneficioso significativo de los programas de ejercicio físico domiciliario sobre la fuerza muscular de las extremidades superiores. Nuestros resultados concuerdan con investigaciones previas^{43,46}, aunque algunos programas con mayor duración⁵ o de mayor intensidad²⁸ alcanzaron resultados significativos sin alcanzar el cambio mínimo detectable³⁹. No obstante, estos resultados deben considerarse con cautela, ya que se han basado en solo dos estudios con tamaños muestrales reducidos^{22,29} y con ejercicio domiciliario combinado (aeróbico y de fuerza). Además, la gran variedad metodológica observada en los estudios que valoraron la fuerza muscular del cuádriceps dificultó la interpretación de sus resultados. Los estudios futuros deberían considerar la implementación de programas intensos más duraderos, así como agregar ejercicios de fuerza de las extremidades superiores e inferiores para aumentar el potencial impacto beneficioso de los programas domiciliarios sobre la fuerza muscular.

Clásicamente, ha existido un gran interés en conocer el impacto del ejercicio físico tanto en la capacidad funcional y condición física como en la CVRS. En una revisión sistemática previa acerca del ejercicio físico en los pacientes en hemodiálisis⁶, la gran variedad de pruebas funcionales utilizadas supuso una falta de consenso en cuanto al uso de qué pruebas funcionales eran más adecuadas, constituyendo una barrera para analizar los datos de manera correcta. Hoy día, esta falta de consenso sigue siendo un hecho. El 6MWT es la prueba más popular en la bibliografía y se ha utilizado para evaluar la capacidad de caminar no solo en pacientes con ERC³⁹, sino también en cohortes como las de ictus⁴⁷. Con los resultados de la presente revisión, el ejercicio físico domiciliario tiene un impacto significativo en la distancia recorrida, pero con poca relevancia clínica. En nuestra opinión, el elevado tiempo empleado en su adecuada realización, así como la falta de supervisión de los programas de ejercicio físico domiciliario podría explicar, en parte, la poca relevancia clínica de la mayoría encontrada.

La gran variedad en las pruebas funcionales mencionadas con anterioridad queda reflejada en la prueba del STS en esta revisión. La prueba funcional del STS es una prueba relativamente común (6 estudios) que refleja la fuerza de los miembros inferiores si bien existen diferentes modalidades. Se observó un efecto significativo beneficioso, pero con poca relevancia clínica, atribuida fundamentalmente al uso de estas diversas modalidades. La gran aplicabilidad y facilidad observada a la hora de realizar esta prueba funcional nos hace considerar que los futuros estudios deberían incluir el STS, preferiblemente el STS10 por su mayor fiabilidad³⁹, en la valoración funcional rutinaria de estos programas, especialmente en aquellos dirigidos a mejorar la fuerza muscular de los miembros inferiores.

En relación con el TUG, a pesar de los resultados observados, consideramos que son necesarios más estudios para establecer el papel de esta prueba en la valoración funcional de los pacientes con ERC tras la realización de programas de ejercicio físico domiciliario. No obstante, en otras cohortes poblacionales y patologías estudiadas, como en la artrosis de rodilla y la enfermedad pulmonar obstructiva crónica, se han observado mejoras

Tabla 5. Datos relativos a la calidad de vida relacionada con la salud (CVRS)

	FF		RF		DC		SG		SM		RE		FS		VIT	
	Ejercicio	Control	Ejercicio	Control	Ejercicio	Control	Ejercicio	Control	Ejercicio	Control	Ejercicio	Control	Ejercicio	Control	Ejercicio	Control
Baggetta et al. (2018)	50 ± 41,4 ± 45,2	35,1 ± 41,4 ± 36,7	59,5 ± 33,3	51,6 ± 35,4	35,5 ± 19,9	29,6 ± 20,1	59,3 ± 26,4	57,1 ± 26,3	53,5 ± 57,6	29,2 ± 43,3	78,3 ± 31,2	80,7 ± 28,7	41,2 ± 30,4	40,8 ± 27,9		
Bennett et al. (2020)	—	—	82,1 ± 18,8	63,5 ± 82,1	67,8 ± 18,8	63,8 ± 27,8	—	—	—	—	—	—	—	63 ± 24,8	56,9 ± 28,7	
Manfredini et al. (2017)	57,9 ± 35,4	52,7 ± 35,2	40,8 ± 51,9	56,7 ± 30,9	58,1 ± 35,3	51,6 ± 35,4	60,1 ± 26,7	59 ± 26,8	53,1 ± 52,4	46,2 ± 51,4	78,3 ± 26,7	79,2 ± 28,1	47,1 ± 27,2	46,1 ± 28,5		
Uchiyama et al. (2021)	81,3 ± 15,1	77,4 ± 19,8	50 ± 45,2	73,6 ± 20,6	73,9 ± 24,7	48,2 ± 16,6	—	—	84,1 ± 18,8	77,9 ± 22,8	85,5 ± 16,1	76,8 ± 23,4	64,1 ± 15,8	61,1 ± 18,1		
Van Craenenbroeck et al. (2015)	—	—	96,4 ± 13,3	70,8 ± 39,5	69,7 ± 23,1	50,8 ± 19,9	85,7 ± 6,9	61 ± 20,8	100 ± 0,00	80,5 ± 38,8	93,7 ± 10,7	66,6 ± 21,5	77,1 ± 11,1	49,2 ± 23,9		

Dimensiones de la prueba de CVRS SF-36: función física (FF), rol físico (RF), dolor corporal (DC), salud general (SG), salud mental (SM), rol emocional (RE), función social (FS) y vitalidad (VIT).

en esta prueba funcional después de los programas de ejercicio realizado. Además, en población anciana, el TUG se correlaciona con la fuerza de extensión de la rodilla^{48,49}.

Respecto a la CVRS, aunque solo fue analizada en 5 estudios de esta revisión, los estudios evidencian un efecto beneficioso de los programas de ejercicio físico domiciliario en los pacientes analizados. Estos resultados son especialmente relevantes en las subescalas de rol físico y salud general del cuestionario de salud SF-36. Estudios previos han mostrado resultados similares en otros programas de ejercicio físico en pacientes renales, como el ejercicio intradiálisis de baja intensidad^{5,21}. A pesar de la complejidad en el análisis del cuestionario de salud SF-36, dada la detallada y gran cantidad de información con las subescalas obtenida, así como por su extendido uso en la comunidad científica, los autores recomendamos su uso para medir la CVRS en futuros estudios. Igualmente, se debería incluir de manera rutinaria un cuestionario de depresión validado, ya que la evidencia es limitada.

Una de las desventajas de los programas domiciliarios de ejercicio físico comparados con los programas de ejercicio intradiálisis es la menor adherencia de los pacientes⁵⁰. La falta de motivación por parte de los pacientes y profesionales a la vez que la falta de supervisión pueden ser algunos de los factores implicados en la adherencia a los programas de ejercicio domiciliario. En esta revisión, la mayoría de los estudios mostraron altas tasas de adherencia al programa de ejercicios (por encima del 60%), hecho que presupone la motivación constante por parte de los pacientes en la realización de estos programas. No debemos olvidar que una tarea de suma importancia para los profesionales de la salud debería ser incentivar, alentar y apoyar a los pacientes para que hagan ejercicio físico. En relación con la supervisión, quizás una alternativa para tener una medida más precisa de la adherencia a la prescripción de ejercicio podría ser, sumado a los registros de entrenamiento, el uso de dispositivos móviles y aplicaciones portátiles de monitoreo, que se han vuelto tan populares en los últimos tiempos.

En cuanto a las principales limitaciones, hay que destacar la gran heterogeneidad de las intervenciones realizadas, he-

cho que dificulta enormemente una valoración concisa de los datos obtenidos. En este aspecto, no se contactó con los autores correspondientes de los artículos incluidos, por lo que no se ampliaron los datos más allá de la información contenida en las publicaciones. Igualmente, solo se incluyeron publicaciones en inglés y castellano. Otra limitación importante que debe mencionarse fue el escaso número de trabajos analizados al igual que el escaso tamaño muestral incluido en la mayoría de los estudios de esta revisión. Asimismo, la inclusión de pacientes con diferentes estadios de ERC podría comportar algún sesgo en la interpretación de los resultados.

Finalmente, la dificultad para lograr una alta intensidad de ejercicio en los programas domiciliarios, estimada mediante la escala subjetiva de Borg en la mayoría de los estudios (solo dos estudios de esta revisión utilizaron monitorización)^{23,29}, podría explicar el pequeño efecto clínico que se ha encontrado en general en las pruebas de valoración funcional.

CONCLUSIONES

Tras la revisión, concluimos que los programas de ejercicio físico domiciliario resultan seguros y efectivos para mejorar la CVRS y la capacidad funcional y reducir los síntomas de depresión en pacientes con ERC de los estadios III-V. De esta manera, los programas de ejercicio físico domiciliario podrían ser una alternativa útil a los clásicos programas de ejercicio físico intradiálisis, a la vez que ser de gran ayuda para superar las múltiples barreras en la implementación de estos programas.

Financiación

Los autores declaran que no existe financiación asociada a este proyecto.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

Conceptos clave

1. Los programas de ejercicio domiciliario son beneficiosos para los pacientes con enfermedad renal crónica (ERC) y la prescripción de actividad física debe incluirse en su tratamiento habitual.
2. Estos programas son seguros y efectivos para mejorar la calidad de vida relacionada con la salud y la capacidad funcional y reducir los síntomas de depresión en pacientes con ERC. No obstante, queda por establecer el mejor protocolo de ejercicio para los pacientes con ERC de los estadios III-V.
3. Los programas de ejercicio físico domiciliario pueden ser una alternativa útil a los clásicos programas de ejercicio físico intradiálisis, capaces de superar algunas de las barreras con las que nos encontramos (problemas logísticos, económicos y de recursos humanos) en la práctica clínica diaria.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Otero A, de Francisco A, Gayoso P, García F, EPIRCE Study Group. Prevalence of chronic renal disease in Spain: results of the EPIRCE study. *Nefrología*. 2010;30:78-86.
2. Heiwe S, Jacobson SH. Exercise Training in Adults With CKD: A Systematic Review and Meta-analysis. *Am J Kidney Dis*. 2014;64:383-93.
***Revisión Cochrane de referencia en ejercicio físico y ERC.
3. Oh-Park M, Fast A, Gopal S, Lynn R, Frei G, Drenth R, et al. Exercise for the dialyzed: aerobic and strength training during hemodialysis. *Am J Phys Med Rehabil*. 2002;81:814-21.
4. Segura-Ortí E, Kouidi E, Lisón JF. Effect of resistance exercise during hemodialysis on physical function and quality of life: randomized controlled trial. *Clin Nephrol*. 2009;71:527-37.
5. Esteve Simo V, Junqué Jiménez A, Moreno Guzmán F, Carneiro Oliveira J, Fulquet Nicolas M, Pou Potau M, et al. Beneficios del ejercicio físico de baja intensidad durante la sesión de hemodiálisis en el paciente anciano. *Nefrología*. 2015;35:385-94.
6. Segura-Ortí E. Ejercicio en pacientes en hemodiálisis: revisión sistemática de la literatura. *Nefrología*. 2010;30:236-46.
7. Castro EA, Peinado AB, Benito PJ, Galindo M, González-Gross M, Cupeiro R. What is the most effective exercise protocol to improve cardiovascular fitness in overweight and obese subjects? *J Sport Health Sci*. 2017;6:454-61.
8. Sigal RJ, Kenny GP, Wasserman DH, Castaneda-Sceppa C, White RD. Physical activity, and type 2 diabetes: a consensus statement from the American Diabetes Association. *Diabetes CARE*. 2006;29:1433-8.
9. Roddy E, Zhang W, Doerty M. Aerobic walking or strengthening exercise for osteoarthritis of the knee? A systematic review. *Ann Rheum Dis*. 2005;64:544-8.
10. De Jesus Leite F, Morais G, Arantes FJ, Freire CJ, Moreira L, Sordi MJ. Effects of combined and resistance training on the inflammatory profile in breast cancer survivors: A systematic review. *Complement Ther Med*. 2018;36:73-81.
11. Knols R, Aaronson NK, Uebelhart D, Fransen J. Physical exercise in cancer patients during and after medical treatment: a systematic review of and randomized and controlled clinical trials. *J Clin Oncol*. 2005;23:3830-42.
12. Zhang X, Li Y, Liu D. Effects of exercise on the quality of life in breast cancer patients: A systematic review of randomized controlled trials. *Support Care Cancer*. 2019;27:9-21.
13. de Oliveira JCM, Leitão Filho FSS, Sampaio LMM, de Oliveira ACN, Hirata RP, Costa D, et al. Outpatient vs. home-based pulmonary rehabilitation in COPD: a randomized controlled trial. *Multidiscip Respir Med*. 2010;5:401.
14. Holland AE, Mahal A, Hill CJ, Lee AL, Burge AT, Moore R, et al. Benefits and costs of home-based pulmonary rehabilitation in chronic obstructive pulmonary disease - a multi-centre randomised controlled equivalence trial. *BMC Pulm Med*. 2013;13:57.
15. Jolly E, Sívori M, Villarreal S, Almeida M, Sáenz C. Enfermedad pulmonar obstructiva crónica: entrenamiento domiciliario versus ambulatorio hospitalario. *Medicina (Buenos Aires)*. 2014;74:293-300.
16. Al-Jarrah MD, Erekat NS. Treadmill exercise training could attenuate the upregulation of Interleukin-1 β and tumor necrosis factor alpha in the skeletal muscle of mouse model of chronic/progressive Parkinson disease. *NeuroRehabilitation*. 2018;43:501-7.
17. Sacheli MA, Murray DK, Vafai N, Cherkasova MV, Dinelle K, Shahinfard E, et al. Habitual exercisers versus sedentary subjects with Parkinson's Disease: Multimodal PET and fMRI study. *Mov Disord*. 2018; 33:1945-50.
18. Casas Herrero Á, Cadore EL, Martínez Velilla N, Izquierdo Redin M. El ejercicio físico en el anciano frágil: una actualización. *Rev Esp Geriatr Gerontol*. 2015;50:74-81.
19. Izquierdo M, Cadore EL, Casas Herrero A. Ejercicio Físico en el Anciano Frágil: Una Manera Eficaz de Prevenir la Dependencia - Universidad Europea de Madrid [Internet]. *Kronos*. 2014 [citado: 9 de diciembre de 2018]. Disponible en: <https://g-se.com/ejercicio-fisico-en-el-anciano-fragil-una-manera-eficaz-de-prevenir-la-dependencia-1702-sa-l57cfb27242418>.
20. Portilla Franco ME, Tornero Molina F, Gil Gregorio P. La fragilidad en el anciano con enfermedad renal crónica. *Nefrología*. 2016;36:609-15.
21. Segura-Orti E, Koufaki P, Kouidi E. Bridging the gap from research to practice for enhanced health-related quality of life in people with chronic kidney disease. *Clin Kidney J*. 2021;14(Suppl 2):ii34-42.
22. Howden EJ, Coombes JS, Strand H, Douglas B, Campbell KL, Isbel NM. Exercise training in CKD: efficacy, adherence, and safety. *Am J Kidney Dis*. 2015;65:583-91.
23. Manfredini F, Mallamaci F, D'Arrigo G, Baggetta R, Bolignano D, Torino C, et al. Exercise in Patients on Dialysis: A Multicenter, Randomized Clinical Trial. *J Am Soc Nephrol*. 2017;28:1259-68.
24. Darawad MW, Khalil AA. Jordanian Dialysis Patients Perceived Exercise Benefits and Barriers: A correlation study. *Rehabil Nurs*. 2013;38:315-22.
25. van Tulder M, Furlan A, Bombardier C, Bouter L. Updated Method Guidelines for Systematic Reviews in the Cochrane Collaboration Back Review Group: Spine. 2003;28:1290-9.
26. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*. 2021;372:n71.
27. Ponggeon O, Chaunchaiyakul R, Varesangthip K, Lumlertgul D, Nakum S, Jalayondeja W. Home-Based Walking Program Increases Leg Muscle Strength in Hemodialysis Patients. *J Phys Ther Sci*. 2011;23:345-8.
28. Aoiike DT, Baria F, Kamimura MA, Ammirati A, de Mello MT, Cupari L. Impact of home-based aerobic exercise on the physical capacity of overweight patients with chronic kidney disease. *Int Urol Nephrol*. 2015;47:359-67.
29. Hiraki K, Shibagaki Y, Izawa KP, Hotta C, Wakamiya A, Sakurada T, et al. Effects of home-based exercise on pre-dialysis chronic kidney disease patients: a randomized pilot and feasibility trial. *BMC Nephrol*. 2017;18:198.
30. Tang Q, Yang B, Fan F, Li P, Yang L, Guo Y. Effects of individualized exercise program on physical function, psychological dimensions, and health-related quality of life in patients with chronic kidney disease: A randomized controlled trial in China. *Int J Nurs Practice*. 2017;23:e12519.
31. Uchiyama K, Adachi K, Muraoka K, Nakayama T, Oshida T, Yasuda M, et al. Home-based aerobic exercise and resistance training for

- severe chronic kidney disease: a randomized controlled trial. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2021;12:1789-802.
32. Baggetta R, D'Arrigo G, Torino C, ElHafeez SA, Manfredini F, Malmamaci F, et al. Effect of a home based, low intensity, physical exercise program in older adults dialysis patients a secondary analysis of the EXCITE trial. *BMC Geriatrics*. 2018;18:1-7.
 33. Van Craenenbroeck AH, Van Craenenbroeck EM, Kouidi E, Vrints CJ, Couttenye MM, Conraads VM. Vascular Effects of Exercise Training in CKD: Current Evidence and Pathophysiological Mechanisms. *CJASN*. 2014;9:1305-18.
 34. Bennett PN, Hussein WF, Matthews K, West M, Smith E, Reiterman M, et al. An Exercise Program for Peritoneal Dialysis Patients in the United States: A Feasibility Study. *Kidney Med*. 2020;2:267-75.
***Artículo de referencia en relación con los programas de ejercicio físico en pacientes en diálisis peritoneal.
 35. Watanabe K, Kamijo Y, Yanagi M, Ishibashi Y, Harada T, Kohzuki M. Home-based exercise and bone mineral density in peritoneal dialysis patients: a randomized pilot study. *BMC Nephrology*. 2021; 22:1-9.
 36. Acquistapace F, Piepoli MF. The Walking Test: Use in clinical practice. *Monaldi Archives for Chest Disease [Internet]*. 2016 [citado: 4 de noviembre de 2017];72(1). Disponible en: <http://www.monaldi-archives.org/index.php/macd/article/view/336>.
 37. Podsiadlo D, Richardson S. The timed «Up & Go»: a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc*. 1991; 39:142-8.
 38. Segura-Ortí E, Martínez-Olmos FJ. Test-retest reliability and minimal detectable change scores for sit-to-stand-to-sit tests, the six-minute walk test, the one-leg heel-rise test, and handgrip strength in people undergoing hemodialysis. *Phys Ther*. 2011;91:1244-52.
***Artículo de referencia en relación con la utilidad de las pruebas funcionales en el paciente renal.
 39. Junqué Jiménez A, Tomás Bernabeu E, Andreu Pérez L, Segura Ortí E. Impact of measurement timing on reproducibility of testing among haemodialysis patients. *Sci Rep*. 2022;12:1004.
 40. Kaltsatou A, Karatzaferi C, Mitrou GI, Poulianiti KP, Sakkas GK. Intra-Renal Hemodynamic Changes After Habitual Physical Activity in Patients with Chronic Kidney Disease. *Curr Pharm Des*. 2016;22: 3700-14.
 41. Young HML, March DS, Graham-Brown MPM, Jones AW, Curtis F, Grantham CS, et al. Effects of intradialytic cycling exercise on exercise capacity, quality of life, physical function, and cardiovascular measures in adult haemodialysis patients: A systematic review and meta-analysis. *Nephrol Dial Transplant*. 2018;33:1436-45.
 42. Nakamura K, Sasaki T, Yamamoto S, Hayashi H, Ako S, Tanaka Y. Effects of exercise on kidney and physical function in patients with non-dialysis chronic kidney disease: a systematic review and meta-analysis. *Sci Rep*. 2020;10:18195.
 43. Villanego F, Naranjo J, Vigara LA, Cazorla JM, Montero ME, García T, et al. Impacto del ejercicio físico en pacientes con enfermedad renal crónica: revisión sistemática y metaanálisis. *Nefrología*. 2020; 40:237-52.
***Excelente revisión nacional acerca del ejercicio físico en ERC.
 44. Ferreira TL, Ribeiro HS, Ribeiro ALA, Bonini-Rocha AC, Lucena JMS, de Oliveira PA, et al. Exercise interventions improve depression and anxiety in chronic kidney disease patients: a systematic review and meta-analysis. *Int Urol Nephrol*. 2021;53:925-33.
 45. Yoo J, Ruppert T, Wilbur J, Miller A, Westrick JC. Effects of Home-Based Exercise on Frailty in Patients with End-Stage Renal Disease: Systematic Review. *Bio Res Nur*. 2022;24:48-63.
 46. Yurtkuran M, Alp A, Yurtkuran M, Dilek K. A modified yoga-based exercise program in hemodialysis patients: a randomized controlled study. *Complement Ther Med*. 2007;15:164-71.
 47. Fulk GD, Echternach JL. Test-Retest Reliability and Minimal Detectable Change of Gait Speed in Individuals Undergoing Rehabilitation After Stroke. *J Neurol Phys Ther*. 2008;32:8-13.
 48. Alghadir A, Anwer S, Brismée JM. The reliability and minimal detectable change of Timed Up and Go test in individuals with grade 1-3 knee osteoarthritis. *BMC Musculoskelet Disord*. 2015;16:174.
 49. Benavent-Caballer V, Sendín-Magdalena A, Lisón JF, Rosado-Calatayud P, Amer-Cuenca JJ, Salvador-Coloma P, et al. Physical factors underlying the Timed "Up and Go" test in older adults. *Geriatr Nurs*. 2016;37:122-7.
 50. Ortega-Pérez de Villar L, Martínez-Olmos FJ, Pérez-Domínguez F de B, Benavent-Caballer V, Montañez-Aguilera FJ, Mercer T, et al. Comparison of intradialytic versus home-based exercise programs on physical functioning, physical activity level, adherence, and health-related quality of life: pilot study. *Sci Rep*. 2020;10:8302.