



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

Facultad de Enfermería de Soria



Facultad de Enfermería de Soria

GRADO EN ENFERMERÍA

Trabajo Fin de Grado

Ejercicio físico domiciliario en enfermos renales crónicos

Revisión sistemática

Estudiante: Mara Barrio Rotaeché

Tutelado por: Juan Francisco Mielgo Ayuso

Soria, 28 de mayo de 2019

“La inteligencia consiste no sólo en el conocimiento, sino también en la destreza de aplicar los conocimientos en la práctica”

-Aristóteles-

RESUMEN

INTRODUCCIÓN: La enfermedad renal crónica (ERC) es considerada una epidemia a nivel mundial. Muchos de estos pacientes necesitan ser tratados mediante hemodiálisis lo que implica que pasen un largo periodo de tiempo de inactividad física obligada. A pesar de que se ha demostrado que la práctica de ejercicio físico favorece el bienestar general de estos pacientes no siempre es posible realizarlo, por lo que surge la idea de llevar a cabo programas de ejercicio físico domiciliario, puesto que este método posee diversas ventajas.

OBJETIVO: La revisión actual tiene como objetivo unificar todos los artículos científicos para conocer la efectividad del ejercicio físico domiciliario en los enfermos con ERC, así como identificar el tipo de ejercicios, la duración de los mismos y la frecuencia con la que deben realizarlos en el hogar.

METODOLOGÍA: La presente revisión se llevo a cabo siguiendo las directrices PRISMA y el modelo PICOS. Se realizó una búsqueda estructurada en las bases de datos Medline (PubMed), Elsevier y SciELO utilizando los descriptores Medical Subjects Headings (MeSH) y palabras claves que estuvieran presentes en el artículo completo mediante la siguiente ecuación de búsqueda: (Exercise OR "Home-based exercise") AND ("chronic kidney disease").

RESULTADOS: En esta revisión se incluyeron 7 artículos que analizaban el ejercicio físico domiciliario en enfermos con ERC. En los estudios en los que se sometió a los participantes a un entrenamiento de ejercicio físico aeróbico de intensidad media/baja basado en caminar 30 minutos en días alternos 3 veces por semana al menos durante al menos 12 semanas se obtuvieron mejoras significativas que tienen beneficios para este tipo de enfermos.

CONCLUSIÓN: El ejercicio físico en el hogar es una alternativa factible, económica y cómoda cuando el entrenamiento en el centro no se puede llevar a cabo, ya que se ha demostrado tiene efectos positivos en la función física, fisiológica, psicológica y calidad de vida en las personas con ERC.

Palabras clave: ejercicio, ejercicio en casa y enfermedad renal crónica

ÍNDICE

RESUMEN

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. JUSTIFICACIÓN.....	3
3. OBJETIVOS.....	3
4. METODOLOGÍA.....	3
4.1. ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA.....	3
4.2. CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN.....	4
5. RESULTADOS.....	5
5.1. EJERCICIO FÍSICO EN EL HOGAR.....	6
5.2. VARIABLES UTILIZADAS.....	6
6. DISCUSIÓN.....	12
6.1. LIMITACIONES Y FORTALEZAS DE LA REVISIÓN.....	14
7. CONCLUSIONES.....	14
8. BIBLIOGRAFÍA.....	15

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Selección de estudios.....	5
--------------------------------------	---

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Resumen de los estudios incluidos en la revisión sistemática.....	7
--	---

ACRÓNIMOS

ERC: Enfermedad renal crónica

FG: Filtrado glomerular

EPIRCE: Estudio de prevalencia de insuficiencia renal crónica en España

VO₂ máx: Consumo máximo de oxígeno

ECCA: Ensayos clínicos controlados y aleatorizados

STS10: Sit to stand to sit

TUG: Test timed up and go

SPPB: Test short Physical Performance Battery

CVRS: Calidad de vida relacionada con la salud

TFG: Trabajo fin de grado

1. INTRODUCCIÓN

La enfermedad renal crónica (ERC) es una patología gradual e irreversible que muestra un daño en los riñones, causando la incapacidad para llevar a cabo las funciones renales debido a la destrucción paulatina del número de nefronas (1). En este sentido, según National Kidney Foundation Kidney Disease Outcomes Quality Initiative (NKF- KDOQI) la ERC se define como la presencia de marcadores de daño renal, indicando alteraciones estructurales o funcionales del riñón por un periodo igual o superior a tres meses. Además, se debe presentar un filtrado glomerular (FG) inferior a $60 \text{ ml/min/1,73 m}^2$ durante un periodo de tres meses. En este sentido, aunque estos valores pueden variar en función del sexo, la edad y la raza, los valores de FG estimados dentro de la normalidad se sitúan entre 90 y $120 \text{ ml/min/1,73 m}^2$ (2).

Actualmente, la ERC es considerada una epidemia a nivel mundial debido a su gran impacto en Salud Pública. Según los datos recogidos del estudio de prevalencia de insuficiencia renal crónica en España (EPIRCE), 4 millones de personas en España la padecen, afectando aproximadamente al 10% de la población adulta española y a más del 20% de los mayores de 60 años. Además, las cifras aumentan un 4% al año, lo que supone un elevado coste tanto económico como social (3).

Esta patología se caracteriza por ser asintomática en los estadios iniciales y su progreso frecuentemente está ligado con otras enfermedades crónicas como la diabetes mellitus, insuficiencia cardíaca, cardiopatía isquémica o hipertensión arterial. Solamente una parte de los enfermos renales evolucionan hacia la fase terminal de la enfermedad precisando terapia de remplazo renal (4).

Ante un fallo renal la opción más adecuada sería el trasplante de riñón, pero su empleo está limitado por la disponibilidad de un órgano compatible. Además, no todos los pacientes son aptos para ser trasplantados debido a sus características clínicas, con lo que en muchos casos es necesario recurrir a otros tipos de terapias de depuración como puede ser la diálisis peritoneal o la hemodiálisis (5).

La diálisis peritoneal es un procedimiento de depuración extrarrenal, que se lleva a cabo mediante la membrana peritoneal natural. Esta membrana emplea su capacidad de ósmosis y difusión de solutos para liquidar las sustancias de desecho del metabolismo proteico y la regulación del equilibrio electrolítico, iónico y ácido básico (6).

En cambio, la hemodiálisis es una técnica de depuración sanguínea extracorpórea, en la que la sangre del paciente se extrae a través de un acceso vascular, y se pone en contacto con el líquido de diálisis consiguiendo la eliminación de toxinas urémicas y el exceso de líquido del organismo, mediante un circuito cerrado (6).

Los pacientes con ERC tratados con diálisis pueden padecer alteraciones cardiovasculares, musculoesqueléticas y psicosociales que afectan tanto a su capacidad física como funcional, y como consecuencia les hace mantener una vida mayoritariamente sedentaria. Por otra parte, el hecho de ser tratados mediante hemodiálisis, supone que los pacientes pasen gran periodo de tiempo de inactividad física obligada lo que contribuye a un aumento de la mortalidad y al desarrollo de enfermedades crónicas (7).

En este sentido, los profesionales sanitarios deben trabajar para concienciar sobre los beneficios de un mayor nivel de actividad física en estos pacientes, ya que poseen una disminución notable de la tolerancia al ejercicio, de la capacidad funcional, de la resistencia y la fuerza, así como una menor masa muscular que las personas sanas o que los pacientes con insuficiencia renal crónica en estadios avanzados que todavía no necesitan tratamiento renal sustitutivo (8) (9).

El ejercicio físico se lleva empleando como herramienta terapéutica en pacientes con ERC desde principios de los años 80, ya que numerosos estudios han demostrado que su práctica moderada y regular tiene beneficios en el bienestar general, la tensión arterial, el consumo máximo de oxígeno ($VO_{2\text{ max}}$), la tolerancia a la diálisis, y en general en la calidad de vida de los enfermos. Así, el tipo de ejercicio recomendado mayoritariamente en las investigaciones realizadas hasta el momento se basa en una combinación de ejercicio aeróbico y de resistencia muscular, ya que estos últimos favorecen la disminución de los marcadores de índices inflamatorios (10).

En esta línea, se ha demostrado que el entrenamiento físico posee efectos beneficiosos en los enfermos renales crónicos, aunque la instauración de programas de ejercicio es poco común en la mayoría de unidades de diálisis, además de que existen numerosas barreras tales como la comorbilidad, la fatiga, la falta de personal sanitario y de motivación entre otros, que dificultan la adherencia a esta práctica (11).

Planteadas estas situaciones aparece la idea de llevar a cabo programas de ejercicio físico domiciliario, puesto que este método posee diversas ventajas, como la exclusión de transporte y tiempo innecesario para trasladarse, la flexibilidad horaria o la disminución de costes, con el fin de favorecer la adherencia a los programas de ejercicio. Sin embargo, existen pocos datos sobre la efectividad de los distintos programas de ejercicio en el hogar, que son esenciales cuando se evalúa la eficacia de los programas de rehabilitación física (12).

A pesar de los múltiples beneficios evidenciados de los programas de actividad física en casa como terapia de la ERC no se ha conseguido un consenso claro, ya que se emplean numerosos protocolos con diversos resultados debido a las distintas estrategias propuestas por los autores que provocan cierta controversia. En este sentido, se hace necesario unificar los datos de los diferentes estudios, con el fin de favorecer el manejo óptimo de la enfermedad.

2. JUSTIFICACIÓN

El aumento de la incidencia y prevalencia de personas con enfermedad renal crónica hace que se tengan que buscar estrategias que mejoren la calidad de vida de estos pacientes. En este sentido, la implantación de programas de ejercicio físico realizado en casa parece ser una adecuada estrategia para que estos pacientes puedan mejorar su calidad de vida. Sin embargo, son pocos los datos de los que disponemos sobre protocolos enfocados a la práctica de ejercicio físico en el hogar, ya que es considerado efectivo y no tiene costes asociados, todo ello con el fin de proporcionar intervenciones que contribuyan a mejorar la calidad de vida de las personas con ERC.

3. OBJETIVOS

- **General:**

- Conocer la efectividad del ejercicio físico domiciliario en los enfermos con ERC.

- **Específico:**

- Identificar el tipo de ejercicios, la duración de los mismos y la frecuencia con la que los enfermos con ERC deben realizarlos en el hogar.

4. METODOLOGÍA

4.1. Estrategia de búsqueda

El presente trabajo es una revisión sistemática sobre el conocimiento actual del efecto de programas de ejercicio físico en casa en enfermos renales crónicos. Se llevó a cabo siguiendo las directrices PRISMA que ayudarán a mejorar la calidad de la revisión (13) y el modelo PICOS para la definición de criterios de inclusión: P (población): "enfermos renales crónicos", I (intervención): "plan de ejercicios domiciliario en ERC", C (comparadores): "comparación entre un grupo experimental y un grupo control", O (resultado): "tipo de ejercicio, duración y frecuencia con la que realizarlos" y S (diseño del estudio): "diseño aleatorizado controlado".

Se realizó una búsqueda estructurada en las bases de datos Medline (PubMed), Elsevier y SciELO debido a que son bases de datos con alta calidad de trabajos científicos garantizando una revisión con buena bibliografía. Se utilizaron los descriptores Medical Subjects Headings (MeSH) y palabras claves que estuvieran presentes en el artículo completo mediante la siguiente ecuación de búsqueda: (Exercise OR "Home-based exercise") AND ("chronic kidney disease").

A través de esta búsqueda, se obtuvieron artículos relevantes en el campo aplicando la estrategia de bola de nieve. Todos los títulos y resúmenes de la búsqueda fueron referenciados para identificar duplicados y cualquier posible estudio faltante. Los títulos y resúmenes se seleccionaron para una revisión posterior del texto completo. Se realizó la

búsqueda de estudios publicados y los desacuerdos sobre los parámetros analizados se resolvieron mediante discusión.

4.2. Criterios de inclusión y exclusión

Para delimitar y concretar la búsqueda de información se establecieron acotaciones, es decir, criterios de inclusión y de exclusión.

Los artículos seleccionados para la actual revisión debían cumplir los siguientes criterios:

- Ensayos clínicos controlados y aleatorizados (ECCA) relacionados con la práctica de ejercicio físico en el domicilio en enfermos renales crónicos.
- 10 años de antigüedad (desde 01/05/2009 hasta el 31/4/2019).
- Publicados en inglés y español.
- Publicados en cualquier país.
- Estudios realizados en humanos.

Se excluyeron todos los artículos que no fueron realizados en la ERC, así como aquellos que no tuvieron disponible su texto completo.

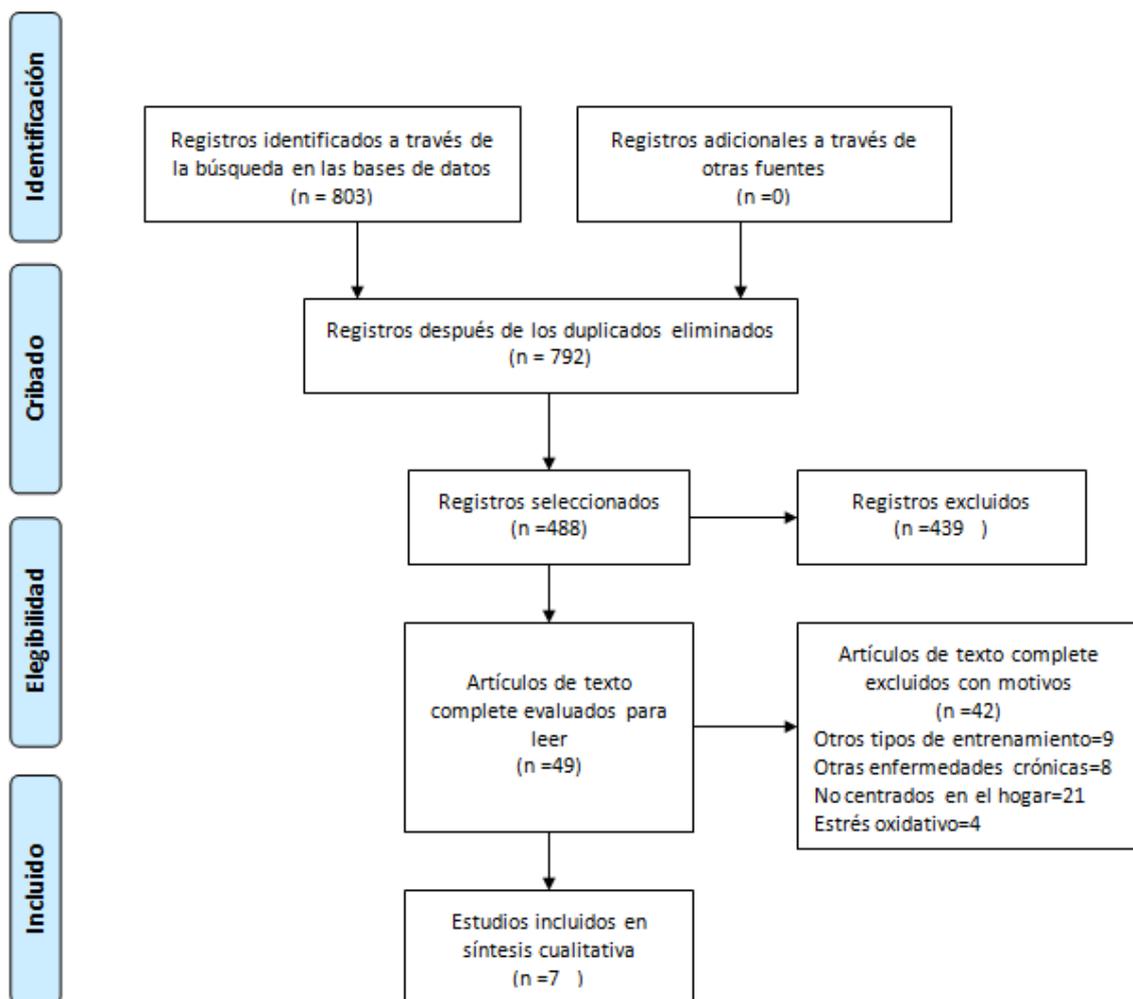
Se planteó el diseño de un protocolo de recogida de datos que agrupaba las investigaciones según el efecto del ejercicio físico en el domicilio en pacientes con ERC. Se llevo a cabo el cribado de los artículos y se determinó la inclusión o exclusión de los mismos. El protocolo que se elaboró para la obtención de datos contenía las siguientes variables:

- Estudio: Autor y año de investigación.
- Tamaño de muestra: Número de pacientes.
- Diseño de estudio: Aleatorizado controlado.
- Protocolo de intervención: tipo de ejercicios, duración y frecuencia con la que realizarlos.
- Protocolo de evaluación: Pruebas deportivas (función física), analíticas (función fisiológica), escalas y encuestas (dimensión psicológica y calidad de vida) que se realizaron para examinar su efectividad.
- Resultado de sus efectos: Efectos sobre la función física, fisiológica, psicológica y la calidad de vida relacionada con la salud.

5. RESULTADOS

En un inicio la búsqueda bibliográfica mostró 803 resultados relacionados con la descripción, pero solo 7 cumplieron con todos los criterios de inclusión (Figura 1). De estos 803 artículos, 11 de ellos fueron eliminados porque se encontraban duplicados, 196 estaban realizados en población no humana y 108 eran estudios que no se encontraban dentro del rango de fechas incluidas en los criterios de inclusión. De los 488 artículos restantes examinados, 417 artículos fueron eliminados porque eran revisiones narrativas o sistemáticas y otros 22 no correspondían con los descriptores de la búsqueda. De los 49 artículos de texto completo evaluados para leer, se eliminaron otros 42 porque su investigación no se centraba en mostrar los efectos del ejercicio físico domiciliario en ERC. Los temas y el número de estudios que se excluyeron fue: 9 artículos sobre los efectos del pilates, 8 se realizaron en otras enfermedades crónicas, 21 no se centraron en el ejercicio en el hogar y 4 sobre el estrés oxidativo. Por lo tanto, 7 fueron los artículos que cumplieron con los criterios de inclusión.

(Figura 1). Selección de estudios



5.1 Ejercicio físico en el hogar

La muestra 4 de los estudios incluidos estaba formada por pacientes con ERC en estadio 3-4, dos en la fase 5 (Koh K, et al 2009; Ortega L, et al. 2016) y 1 en estadio 1-3 (Tang Q, et al. 2017). Los sujetos seleccionados fueron de ambos sexos, excepto los estudios realizados por Hiraki J, y colaboradores (2017) y Baria F, y colaboradores (2014) que escogieron exclusivamente pacientes varones. Además, el estilo de vida llevado por los participantes fue sedentario (Baria F, et al 2014; Takashi D, et al. 2017; Takashi D, et al. 2014). En 4 de los 7 estudios el grupo de edad variaba entre los 18-70 años, en cambio en el estudio de Hiraki J, y colaboradores (2017), los pacientes tenían \pm 68 años. Mientras que en 2 no se especificaba el rango de edad (Koh K, et al 2009; Ortega L, et al. 2016).

En todos ellos los criterios de exclusión fueron los pacientes con HTA no controlada, insuficiencia cardiaca, infarto de miocardio, angina inestable al ejercicio o en reposo, enfermedad vascular cerebral (ictus, isquemias transitorias), enfermedad mental, amputación de miembro inferior y EPOC.

5.2 Variables utilizadas

Las variables utilizadas en las tablas fueron: autor- / -es y año de publicación; la muestra utilizada, detallándose el número de participantes; el plan de ejercicio donde se especifica; el tipo de ejercicio, la duración, la frecuencia y el lugar donde realizarlo; los parámetros analizados y finalmente los resultados o conclusiones principales. La tabla 1 muestra los diferentes estudios, así como las variables que se utilizaron para estudiar el efecto del ejercicio físico domiciliario en pacientes con ERC.

(Tabla 1). Resumen de los estudios incluidos en la revisión sistemática

Autor	Muestra	Tratamiento	Parámetros analizados	Resultados
Hiraki J, et al. 2017	36 sujetos con ERC	<p>Los sujetos se dividieron en un grupo de intervención de ejercicios (grupo Ex) y un grupo control (Grupo C). El grupo Ex fue con ejercicio, mientras que el grupo C no.</p> <p>- Caminar 30 min diarios durante 1 año -Ejercicios de resistencia de 20 a 30 repeticiones y 3 veces/ semana durante 1 año</p>	<p>-Fuerza muscular en el músculo extensor de la rodilla</p> <p>-Fuerza de agarre</p> <p>-Funciones renales</p>	<p>Grupo EX (+) Fuerza muscular en el músculo extensor de la rodilla (+)Fuerza de agarre (=) Función renal</p> <p>Grupo C (=)Fuerza muscular en el músculo extensor de la rodilla (=)Fuerza de presión manual (=) Función renal</p>
Tang Q, et al. 2017	84 sujetos con ERC	<p>Los sujetos se dividieron en un grupo experimental y en un grupo control. Los sujetos en el grupo Ex fueron instruidos para un programa de ejercicio en el hogar mientras que el grupo C recibió la atención habitual sin hacer ejercicio adicional.</p> <ol style="list-style-type: none">1. Educación del ejercicio: 3 sesiones de 20-30 min cada una2. Ejercicio aeróbico 3 veces/ semana durante 1 año.3. Intensidad de 12-15 en la escala de esfuerzo percibido (RPE)4. Cada sesión de ejercicio consto de 3 partes:<ul style="list-style-type: none">-Calentamiento (3-5 min)-Ejercicio (30 min)-Enfriamiento (3-5 min)	<p>- Función física</p> <ul style="list-style-type: none">• 6MWD• STS10 <p>- Dimensión psicológica</p> <p>- Calidad de vida relacionada con la salud</p>	<p>Grupo Ex (+)6MWD (-)STS10 (+)Dimensión psicológica (+)Calidad de vida relacionada con la salud</p> <p>Grupo C (-)6MWD (+)STS10 (+)Dimensión psicológica (+)Calidad de vida relacionada con la salud</p>

Baria F, et al 2014	29 sujetos con ERC	<p>Los sujetos fueron asignados al azar a un grupo de ejercicio aeróbico o en un grupo de control.</p> <p>Grupo de ejercicio en el centro -Ejercicio aeróbico en una cinta rodante 3 veces /semana durante 12 semanas (30min) -Calentamiento (5min) -Enfriamiento y estiramiento (5min)</p> <p>Grupo de ejercicio en casa -Ejercicio aeróbico en lugares cercanos a su casa, patio, parque o calle 3 veces /semana durante 12 semanas (30min) -Calentamiento (5min) -Enfriamiento y estiramiento (5min)</p> <p>Grupo C -No realizaron ningún tipo de ejercicio físico durante el seguimiento.</p>	<p>-Función física</p> <ul style="list-style-type: none"> • MWD6 • STS10 <p>-Función fisiológica</p> <ul style="list-style-type: none"> • La grasa visceral y la grasa subcutánea • Tasa de filtración glomerular • Presión arterial media • Pico de VO2 	<p>Grupo de ejercicio en el centro y en casa (+)MWD 6 (+)STS10 (-)La grasa visceral y la grasa subcutánea (+)Tasa de filtración glomerular (-)Presión arterial media (+)Pico de VO2</p> <p>Grupo de ejercicio en casa (+)MWD 6 (+)STS10 (-)La grasa visceral y la grasa subcutánea (+)Tasa de filtración glomerular (-)Presión arterial media (+)Pico de VO2</p> <p>Grupo C (=)MWD6 (=)STS10 (+)La grasa visceral y la grasa subcutánea (=)Tasa de filtración glomerular (=)Presión arterial media (=)Pico de VO2</p>
---------------------	--------------------	---	--	--

Koh K, et al 2009	70 sujetos con ERC	<p>Los participantes se dividieron en un grupo de ejercicios intradialíticos supervisados y un grupo de práctica de ejercicio en el hogar.</p> <p>Grupo de ejercicio intradialisis -Ejercicio en bicicleta estática 3 veces/ semana durante 6 meses -15 min por sesión en las primeras 2 semanas, 30 min por sesión hasta la semana 12 y 45 min hasta la semana 24</p> <p>Grupo de ejercicio en el hogar -Realizaron un programa de caminar 3 veces/semana durante 6 meses</p>	<p>-Función física</p> <ul style="list-style-type: none"> • MWD6 • Test timed up and go (TUG) • Fuerza de agarre <p>-Función fisiológica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rigidez arterial 	<p>Grupo de ejercicio intradialisis (+)MWD6 (=)Test timed up and go (TUG) (=)Fuerza de agarre (=)Rigidez arterial</p> <p>Grupo de ejercicio en el hogar (+)MWD6 (=)Test timed up and go (TUG) (=)Fuerza de agarre (=)Rigidez arterial</p>
Ortega L, et al. 2016	17 sujetos con ERC	<p>Se dividieron a los participantes en un grupo de ejercicio intradiálisis y un grupo de ejercicio domiciliario</p> <p>Grupo de ejercicio intradialisis -Calentamiento (5min) -Ejercicios de potenciación muscular -Ejercicio en bicicleta estática (15-45min) -Estiramiento (5min) -Duración: 4 meses durante las 2 primeras horas de diálisis</p>	<p>- Función física</p> <ul style="list-style-type: none"> • I Short Physical Performance Battery (SPPB): muestra la fragilidad y el riesgo de caída • Equilibrio monopodal • TUG • STS10 • Dinamometría de mano 	<p>Grupo de ejercicio intradialisis (+)SPPB (+)Equilibrio monopodal (-)TUG (+)STS10 (+)Dinamometría de la mano (+)Fuerza de tríceps sural (+)6MWT</p> <p>Grupo de ejercicio domiciliario (+)SPPB (-)Equilibrio monopodal (-)TUG (=)STS10</p>

		<p>Grupo de ejercicio domiciliario -Los ejercicios de los que constaba este programa eran similares a los realizados por el grupo intradiálisis -Duración:3 días/semana, ya fueran días de diálisis como días de no diálisis</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fuerza de tríceps sural • 6MWT 	<p>(+)Dinamometría de la mano (+)Fuerza de tríceps sural (-)6MWT</p>
Takashi D, et al. 2017	40 sujetos con ERC	<p>Se dividieron a los participantes en un grupo de ejercicio domiciliario, otro grupo de ejercicio en el centro y otro grupo control que no realizó ningún ejercicio.</p> <p>Grupo de ejercicio en el centro -Ejercicio aeróbico, usando una cinta de correr 3 veces/semana en días alternos durante 24 semanas bajo la supervisión del ejercicio Las sesiones costaban de 3 partes: -Calentamiento (5min) -Entrenamiento tuvo una duración de 30 min con incremento de 10 min cada 4 semanas hasta la semana 8 -Estiramiento (5min)</p> <p>Grupo de ejercicio en el hogar -Caminar en lugares cercanos a la casa del participante, como calle o parque 3 veces/semana en días alternos durante 24 semanas</p>	<p>-Función física</p> <ul style="list-style-type: none"> • 6MWT • Prueba de pasos de 2 minutos • Prueba de sentarse para pararse • Prueba de flexión del brazo • TUG <p>- Función fisiológica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pico de VO2 • Tasa de filtración glomerular • Evaluación de la presión arterial <p>-Evaluación de la calidad de vida</p> <p>-Evaluación del sueño</p>	<p>Grupo de ejercicio en el centro y en el hogar (+)6MWT (+)Prueba de pasos de 2 minutos (+)Prueba de sentarse para pararse (+)Prueba de flexión del brazo (+) Prueba de marcha (TUG) (+)Pico de VO2 (=)Tasa de filtración glomerular (-)Presión arterial (+)Evaluación de la calidad de vida (+)Calidad del sueño</p> <p>Grupo control (=)6MWT (=)Prueba de pasos de 2 minutos (=)Prueba de sentarse para pararse (=)Prueba de flexión del brazo (=)Prueba de marcha (TUG) (=)Pico de VO2 (=)Tasa de filtración glomerular (=)Presión arterial (=)Evaluación de la calidad de vida (=)Calidad del sueño</p>

<p>Takashi D, et al. 2014</p>	<p>29 sujetos con ERC</p>	<p>Se asignaron a los participantes en grupo de ejercicio domiciliario y un grupo control que permaneció sin realizar ejercicio.</p> <p>Las sesiones constaban de 3 partes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Calentamiento (5min) 2. Caminar (30 min) 3 veces/semana en días alternos durante 12 semanas. Se prescribió un incremento de 10 min cada 4 semanas hasta la semana 8 3. Enfriamiento y estiramiento (5min) 	<p>-Función física</p> <ul style="list-style-type: none"> • 6MWT • Prueba de pasos de 2- minutos • Prueba de sentarse para pararse • Prueba de flexión de brazos • Prueba de posición y alcance • Prueba de retroceso • TUG <p>-Función fisiológica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pico de VO2 • Tasa de filtración glomerular • Presión arterial • IMC 	<p>Grupo de ejercicio domiciliario</p> <p>(+)6MWT (+)Prueba de pasos de 2- minutos (+)Prueba de sentarse para pararse (+)Prueba de flexión de brazos (+)Prueba de posición y alcance (+)Prueba de retroceso (+)TUG (+)Pico de VO2 (+)Tasa de filtración glomerular (-)Presión arterial (-)IMC</p> <p>Grupo control</p> <p>(=)6MWT (=)Prueba de pasos de 2- minutos (=)Prueba de sentarse para pararse (=)Prueba de flexión de brazos (=)Prueba de posición y alcance (=)Prueba de retroceso (=)TUG (=)Pico de VO2 (=)Tasa de filtración glomerular (=)Presión arterial (=)IMC</p>
-------------------------------	---------------------------	--	--	---

7. DISCUSIÓN

Esta revisión sistemática pretende demostrar su viabilidad, así como identificar el tipo de ejercicios, la duración de los mismos y la frecuencia con la que los enfermos con ERC deben realizarlos en el hogar. Los estudios llevados a cabo sobre el efecto del ejercicio físico domiciliario en la ERC, han demostrado que esta práctica reportaría beneficios a este tipo de enfermos ayudando en la mejora de la función física, como fisiológica y psicológica (14). Debido a que las investigaciones valoran diversos efectos del ejercicio físico domiciliario en las personas con ERC, se analizan por separado.

Efectos sobre la función física

Los pacientes con ERC poseen una disminución de la tolerancia al ejercicio, de la capacidad funcional, de la resistencia y la fuerza. Además, padecen una pérdida de masa muscular que es un factor determinante en la reducción de la capacidad funcional. Las investigaciones realizadas hasta el momento han evidenciado que la práctica de ejercicio aeróbico mejora la capacidad funcional, aportando beneficios cardiorrespiratorios y musculares favoreciendo la condición física de los pacientes (9).

En este sentido, Hiraki y colaboradores (2017) observaron que el entrenamiento de la fuerza tuvo efectos positivos sobre la masa muscular, aumentando los niveles de fuerza y con ello la funcionalidad del paciente. En su estudio analizaron la fuerza muscular en el músculo extensor de la rodilla y la fuerza de agarre. Para ello 36 sujetos en fase 3-4 de la enfermedad se sometieron a un plan de ejercicio aeróbico que combinó-o caminar 30 minutos diarios y ejercicios de resistencia de 20 a 30 repeticiones 3 veces por semana durante un año (15). En esta línea, Ortega y colaboradores (2016) analizaron también la fuerza, pero esta vez en el tríceps sural y mediante la dinamometría de mano. Para ello incluyeron a 17 pacientes en fase terminal de la enfermedad que realizaron diversos ejercicios de potenciación muscular y montaron en bicicleta estática o caminaron entre 20 y 40 minutos tres días por semana durante 4 meses. Los resultados en ambos estudios evidenciaron mejoras tanto en la fuerza muscular como en la fuerza de agarre (16).

En relación a la intensidad del ejercicio aeróbico practicado durante el entrenamiento se estimó que debía variar de ligera a moderada, por lo que Koh y colaboradores (2009) propusieron un estudio en el que participaron 70 enfermos que hicieron ejercicio en el hogar basado en caminar 3 veces por semana durante 6 meses. Se llevó a cabo un aumento gradual del tiempo empleado en el ejercicio empezando por 15 minutos por sesión durante las primeras 2 semanas, para posteriormente seguir con 30 minutos por sesión hasta la semana 12 y 45 minutos por sesión hasta la semana 24 (17).

Las pruebas funcionales orientadas a evaluar la condición física de los pacientes que llevaron a cabo los diferentes estudios fueron el test de 6 minutos de la marcha (6MWT) y el test STS10 (sit to stand to sit). El test de MWT6 consiste en recorrer la mayor distancia posible en 6 minutos y el test STS10 en levantarse y sentarse lo más rápido posible durante 10 veces. La prueba se inicia sentado con los brazos cruzados en el pecho y termina en la misma posición. En ambas pruebas se apuntó el tiempo en segundos que los participantes tardaban en realizar el ejercicio (18). En este sentido, se observó que en todos los estudios en los que se

analizaron estos parámetros tras realizar ejercicio aeróbico habían mejorado. Además, Takashi y colaboradores (2014) también mostró mejorías en el test timed up and go (TUG), ejercicio consistente en levantarse de una silla, caminar 3 metros, darse la vuelta, caminar hacia la silla y sentarse (19).

Efectos sobre la función fisiológica

Los pacientes con ERC además de una función física reducida muestran un mayor riesgo de aumento de la rigidez arterial debido a la hipertensión arterial, la calcificación vascular y los trastornos metabólicos. Así, Koh y colaboradores (2009) propusieron un estudio en el que participaron 70 pacientes que practicaron ejercicio en el hogar basado en caminar 3 veces por semana durante 6 meses donde concluyeron que este tipo de ejercicios mejoró la rigidez arterial (17). Así mismo, el ejercicio se ha demostrado que es eficaz en la disminución de la presión arterial sistólica y diastólica, que supone un alto riesgo cardiovascular en sujetos con ERC (20). En esta línea, Baria y colaboradores (2014) realizaron un estudio en el que participaron 29 enfermos de ERC en estadio 3-4. Los participantes realizaron ejercicio aeróbico basado en caminar en lugares cercanos a su casa, calle o parque durante 30 minutos 3 veces por semana durante 12 semanas. En este caso los resultados mostraron una mejoría en la presión arterial después de la fase de ejercicio (14). Como se ha mostrado en estos estudios existe una evidencia que el ejercicio físico en el hogar proporciona efectos clínicamente beneficiosos para la reducción el riesgo cardiovascular en estos pacientes.

En relación a la tasa de filtración glomerular, esta se va perdiendo de forma progresiva, permanente e irreversiblemente a lo largo del tiempo del proceso de la enfermedad, por lo que Takashi y colaboradores (2014) escogieron a 29 enfermos de ERC en estadio 3-4, los pacientes incluidos en el grupo de ejercicios fueron sometidos a un programa de ejercicios basados en el hogar que consistió en caminar 30 minutos 3 veces por semana en días alternos durante 12 semanas. Analizaron la tasa de filtración glomerular y se observaron efectos positivos tras la realización del plan de entrenamiento (19).

Por su parte, el ejercicio aeróbico aumenta el VO_{2max} y por consiguiente se produce un aumento de la capacidad de trabajo. El efecto de este tipo de trabajo es favorable para las personas con ERC, ya que no genera gran cantidad de sustancias de desecho metabólico. Además, las células son capaces de captar más cantidad de oxígeno, necesario para que el riñón pueda desempeñar su función incluso cuando el número de nefronas está disminuido (21). En esta línea, Takashi y colaboradores (2014) llevaron a cabo un estudio en el que evaluaron la capacidad cardiopulmonar a través del pico de VO_{2max} . El principal hallazgo de la investigación fue un aumento significativo en este parámetro, incluso teniendo en cuenta la intensidad relativamente baja del ejercicio y la corta duración del seguimiento (19).

Efectos sobre la dimensión psicológica y la calidad de vida relacionada con la salud

La combinación del estilo de vida sedentario y las alteraciones vinculadas a la ERC pueden ocasionar una producción de energía menos eficiente, favoreciendo la aparición de fatiga muscular prematura, y una menor tolerancia tanto para el ejercicio como para las actividades de la vida diaria (22).

Además, la depresión afecta a un porcentaje importante de los pacientes que padecen ERC. En ocasiones esto está estrechamente ligado con el hecho de tener que depender de una máquina, ya que requiere de largos periodos de tiempo y contribuye a la disminución de calidad de vida (23). Así, investigaciones previas evidencian los efectos positivos del ejercicio físico en la sintomatología depresiva. Tang y colaboradores (2017) en su estudio en el que los participantes realizaron un plan de entrenamiento aeróbico evaluaron el estado psicológico mediante una escala de ansiedad y depresión, y la calidad de vida relacionada con la salud (CVRS) a través de una encuesta de salud. Los resultados obtenidos mostraron una reducción significativa de la ansiedad y la depresión y se observaron mejoras en los dominios específicos de la enfermedad de la CVRS (24). Por otro lado, el estudio realizado por Takashi y colaboradores (2017) evaluó la calidad del sueño de los sujetos después de realizar un plan de ejercicio aeróbico basado en caminar. Los resultados revelaron mejoras significativas relacionadas con el descanso nocturno, además de una disminución de la ansiedad y de la fatiga (22).

Teniendo en cuenta que el ejercicio en el centro supervisado de cerca puede no ser una opción para la mayoría de los pacientes, estos estudios han demostrado que un programa de ejercicio aeróbico domiciliario realizado 3 veces por semana y una duración de 30 minutos es viable, seguro y efectivo para mejorar las capacidades funcionales, las dimensiones psicológicas y la CVRS de los pacientes con ERC cuando la intervención en el centro no es factible (20).

6.2 Limitaciones y fortalezas de la revisión

Una de las limitaciones del presente trabajo fue el número reducido de las muestras, por lo que en futuros estudios se debería ampliar y fomentar la participación tanto de los profesionales sanitarios como de los propios pacientes y familiares, ya que se ha demostrado que el apoyo de los profesionales y la atención individualizada favorecen el éxito de los programas domiciliarios. Además, hay escasos estudios relacionados con el ejercicio físico domiciliario y la ERC, lo que puede dar oportunidad a nuevas investigaciones siguiendo las líneas de investigaciones actuales. Así mismo, esta revisión ha dado como resultado una conclusión que nos permite tomar decisiones en la práctica de ejercicio físico de los enfermos renales crónicos.

7. CONCLUSIONES

1. Se ha demostrado que la práctica de ejercicio físico domiciliario tiene efectos positivos en la función física favoreciendo la fuerza muscular, sobre la función fisiológica mejorando la rigidez arterial, la tasa de filtración glomerular y el VO_2 , así como sobre la dimensión psicológica y calidad de vida disminuyendo la ansiedad y la fatiga en las personas con ERC.
2. El entrenamiento recomendado consiste en ejercicio físico aeróbico de intensidad media/baja basado en caminar 30 minutos en días alternos 3 veces por semana.
3. El tiempo mínimo de intervención para obtener mejoras significativas tiene que ser al menos 12 semanas.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Soriano Cabrera, S. (2004). Definición y clasificación de los estadios de la enfermedad renal crónica. Prevalencia. Claves para el diagnóstico precoz. Factores de riesgo de enfermedad renal crónica. *Nefrología* .24 (6). Recuperado en: <https://www.revistanefrologia.com/es-definicion-clasificacion-los-estadios-enfermedad-renal-cronica-prevalencia-claves-el-articulo-X0211699504030666>
2. Flores, J; Alvo, M; Borja, H; Morales, J; Vega, J; Zúñiga, C; Müller, H; & Münzenmayer, J. (2009). Enfermedad renal crónica: Clasificación, identificación, manejo y complicaciones. *Revista médica de Chile*. 137(1), 137-177. Recuperado en : <https://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872009000100026>
3. Gorostidi, M; Sánchez Martínez, M; Ruilope, L; Graciani, A; De la cruz, J; Santamaría, R; Del pino, M; Guallar Castellón, P; De Álvaro, F; Rodríguez Atalejo, F; Banegas, J. (2018). Prevalencia de enfermedad renal crónica en España: impacto de la acumulación de factores de riesgo cardiovascular. *Nefrología*. 38(6), 573-680. DOI: DOI: 10.1016/j.nefro.2018.04.004
4. Flores, JC. (2010). Enfermedad Renal Crónica: epidemiología y factores de riesgo. *Rev Med Clin Condes*. 21(4), 502-7. Recuperado en: http://www.clinicalascondes.com/area-academica/pdf/MED_21_4/01_Dr_Flores.pdf
5. Martín, P; Errasti, P. (2006). Trasplante renal. *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*. 29(2), 79-91. Recuperado de: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1137-66272006000400008&lng=es&tlng=es
6. Los riñones y cómo funcionan: National Kidney and Urologic Diseases Information Clearinghouse; (2009). Recuperado de: http://www.niddk.nih.gov/health-information/informacion-de-lasalud/anatomia/los-rinones-y-como-funcionan/Documents/YourKidneysSP_508.pdf
7. Barbero Narbona, E; Tejada Araez, E; Herrera Morales, C; Montserrat García, S; Gascó Coscojuela, N; Junyent Iglesias, E. (2016). Estudio comparativo del estado físico, mental y percepción de calidad de vida relacionada con la salud de los pacientes en diálisis. *Enfermería Nefrológica*. 19(1), 29-35. Recuperado de: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2254-28842016000100004&lng=es&tlng=es
8. Koufaki,, P; Greenwood, S; Painter, P; Mercer, T. The BASES expert statement on exercise therapy for people with chronic kidney disease. (2015). 33 (18),1902-1907. DOI: 10.1080/02640414.2015.1017733

9. de Lima, M; Cicotoste, C; Cardoso, K; Forgiarini, L; Monteiro, M; Dias, A . (2013) Effect of exercise performed during hemodialysis: strength versus aerobic. *Ren Fail.* 35(5),697–704
10. Moreno Arroyo, M; Hidalgo Blanco, M. (2012). El ejercicio físico y el paciente renal crónico. *Enfermería Nefrológica.* 15(4), 296-299. Recuperado de: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2254-28842012000400009&lng=es&tlng=es
11. Barcellos, F; Santos, I; Umpierre, D; Bohlke, M; Hallal, PC. (2015). Effects of exercise in the whole spectrum of chronic kidney disease: A systematic review. *Oxford University Press.* 8, 753–6
12. Tao, X; Yee Chow, S; Yuet Wong, F. (2015). A nurse-led case management program on home exercise training for hemodialysis patients: a randomized controlled trial. *International journal of nursing studies.* 52, 1029-1041
13. Hutton, B; Catalá-López, F; Moher, D. (2016). La extensión de la declaración PRISMA para revisiones sistemáticas que incorporan metaanálisis en red: PRISMA- NMA. *Medicina clínica.* 147(6), 262-266. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0025775316001512?via%3Dihub>
14. Baria, F; Kamimura, M; Aoike, D; Ammirati, A; Leister Rocha, M; De Mello, M; Cuppari, L. (2014). Randomized controlled trial to evaluate the impact of aerobic exercise on visceral fat in overweight chronic kidney disease patients .*Nephrology Dialysis Transplantation.* 29(4), 857-864. DOI 10.1093/ndt/gft529
15. Hiraki, K; Shibagaki, Y; Izawa, K; Hotta, C; Wakamiya, A; Sakurada, T; Yasuda, T; Kimura, K. (2017). Effects of home-based exercise on pre-dialysis chronic kidney disease patients: A randomized pilot and feasibility trial. *BMC Nephrology.* 18 (1). DOI: 10.1186/s12882-017-0613-7
16. Ortega Pérez de Villar, L; Antolí García, S; Lidón Pérez, M; Amer Cuenca, J; Benavent Caballer, V; Segura Ortí, Eva. (2015). Comparación de un programa de ejercicio intradiálisis frente a ejercicio domiciliario sobre capacidad física funcional y nivel de actividad física. *Enfermería Nefrológica.* 18(1), 45-54. Recuperado de: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2254-28842015000500028
17. Koh, K; Fassett, R; Sharman, J; Coombes, J; Williams, A. (2009). Effect of Intradialytic Versus Home-Based Aerobic Exercise Training on Physical Function and Vascular Parameters in Hemodialysis Patients: A Randomized Pilot Study. *YAJKD.* 55,88-99. DOI: 10.1053/j

18. Contreras, G; Delgado, M; Martínez, J; Parra, I; Borrego, F; Segura, P. (2011). Eficacia de un programa de entrenamiento intradiálisis de fuerza-resistencia en combinación con electroestimulación neuromuscular: mejora en la capacidad funcional, fuerza y calidad de vida. *Rev Soc Esp Enferm Nefrol.* 14(2),112-9
19. Takashi, D;Baria, F;Kamimura, M; Ammirati, A; de Mello, M; Cuppari, L. (2014).Impact of home-based aerobic exercise on the physical capacity of overweight patients with chronic kidney disease. *International Urology and Nephrology.* 47(2), 359-367. DOI: 10.1007/s11255-014-0894-8
20. Fernández Lara, M; Ibarra Cornejo, J; Aguas Alveal, E; González Tapia, E; Galvarino Quidequeo, D.(2018).Beneficios del ejercicio físico en pacientes con enfermedad renal crónica en hemodiálisis. *Enfermería nefrológica.* 21 (2),167-181. Recuperado de : <http://scielo.isciii.es/pdf/enfro/v21n2/2255-3517-enfro-21-02-167.pdf>
21. Segura, E. (2010) Ejercicio en pacientes en hemodiálisis: revisión sistemática de la literatura. *Revista de nefrología.* 30(2), 236-46.
22. Takashi, D; Baria, F; Kamimura, M; Ammirati, A; Cuppari, L .(2018).Home-based versus center-based aerobic exercise on cardiopulmonary performance, physical function, quality of life and quality of sleep of overweight patients with chronic kidney disease. *Clinical and Experimental Nephrology.* 22(1), 87-98. DOI: 10.1007/s10157-017-1429-2
23. Mitrou; G; Grigoriou, S; Konstantopoulou, E; Theofilou, P; Giannaki, C; Stefanidis, I. (2013). Exercise Training and Depression in ESRD: A Review. 26(5), 604–13. Recuperado de: <http://doi.wiley.com/10.1111/sdi.12112>
24. Tang, Q; Yang, B; Fan. F; Li, P; Yang, L; Guo, Y. (2017). 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. *International Journal of Nursing Practice.* 23 (2). DOI: 10.1111/ijn.12519