

Efectos del ejercicio acuático en personas con enfermedad renal: revisión sistemática y metaanálisis

David Rodríguez Rey¹, Miguel Adriano Sanchez-Lastra², Carlos Ayán Pérez³

¹Universidad de Vigo. ²Healthy-Fit Research Group. Departamento de Didácticas Especiales. Universidad de Vigo. ³Well-Move Research Group. Departamento de Didácticas Especiales. Universidad de Vigo

doi: 10.18176/archmeddeporte.0008

Recibido: 02/11/2019
Aceptado: 27/03/2020

Resumen

Objetivo: Analizar la evidencia científica existente sobre los efectos que el ejercicio físico acuático tiene en personas con enfermedad renal crónica (ERC).

Material y método: Se realizó una revisión sistemática siguiendo la lista de verificación *Preferred Reporting Items for Systematic review and Meta-Analysis Protocols*, con el objetivo de localizar el mayor número de investigaciones que tuviesen como objetivo identificar los efectos de la práctica de ejercicio físico acuático en personas con ERC. Se realizó una búsqueda en las bases de datos PubMed, PEDro, Scopus y Cochrane, hasta marzo de 2019, empleándose las escalas PEDro, CERT, MINORS y NIH para determinar la calidad metodológica de las mismas.

Resultados: Se localizaron cinco investigaciones, dos fueron estudios aleatorizados controlados, dos estudios comparativos y uno no controlado. La puntuación media y la mediana obtenida tras aplicar la escala PEDro fue de 4 y de 4 respectivamente. Todas las intervenciones plantearon programas de ejercicio aeróbico, siendo por lo general de corta duración y altamente supervisadas, sin que se registraran efectos adversos derivados de su práctica. En gran parte de los estudios, se observaron efectos significativos en la condición física, parámetros fisiológicos y la calidad de vida, en menor medida. La práctica de ejercicio no tuvo impacto significativo ni en la actividad de la enfermedad ni en el dolor percibido en los pacientes.

Conclusiones: La práctica de ejercicio físico acuático es beneficiosa para las personas con ERC. Son necesarios estudios longitudinales que valoren el impacto de programas de ejercicio, así como su efecto sobre la calidad de vida a largo plazo.

Palabras clave:
Ejercicio acuático.
Enfermedad renal crónica.
Revisión. Meta-análisis.

Effects of aquatic exercise in people with kidney disease: systematic review and meta-analysis

Summary

Objective: Analyze the scientific evidence on the effects that aquatic physical exercise has on people with chronic kidney disease (CKD).

Material and method: A systematic review was carried out following the checklist Preferred Reporting Items for Systematic review and Meta-Analysis Protocols, with the objective of locating the largest number of investigations that aimed to identify the effects of the practice of aquatic physical exercise in people with ERC. A search of the PubMed, PEDro, Scopus and Cochrane databases were carried out until March 2019, using the PEDro, CERT, MINORS and NIH scales to determine the methodological quality of the same.

Results: Five investigations were located, two of them were randomized control trials, another two studies comparatives and one was uncontrolled. The mean score and the median obtained after applying PEDro scale were 4 and 4 respectively. All the interventions proposed aerobic exercise programs, being generally of short duration and highly supervised, without any adverse effects arising from their practice. In a large part of the studies, significant effects were observed in physical condition, physiological parameters and quality of life, to a lesser extent. The practice of exercise had no significant impact on either the activity of the disease or the perceived pain in patients.

Conclusions: Practice of aquatic exercise is beneficial in people with ERC. More longitudinal studies are needed to assess the impact of aquatic exercises as well as its effect and quality of life in long term.

Key words:
Aquatic exercise. Chronic kidney disease. Review. Meta-analysis.

Este trabajo ha sido galardonado con uno de los premios SEMED-FEMEDE A LA INVESTIGACIÓN del año 2019

Correspondencia: David Rodríguez Rey
E-mail: dvdeuc@gmail.com

Introducción

La enfermedad renal crónica (ERC) constituye un problema de salud de especial relevancia para la sociedad^{1,2}. La ERC se define como una enfermedad en la cual disminuye la función renal, expresada en valores $FG < 60 \text{ ml/min/1,73 m}^2$ o con daño presente a partir de tres meses. En España, la prevalencia de ERC es de 9,16% en la población adulta mayor de 20 años y aumenta a un 23,7% en mayores de 65 años³ cuyas principales causas de padecer esta afección son, el propio envejecimiento, hipertensión arterial (HTA), diabetes y enfermedad vascular⁴. Por otra parte, situaciones de riesgo que aumentan la probabilidad de ERC se pueden englobar en el tabaquismo, diabetes, enfermedad cardiovascular, antecedentes familiares, ser de raza afroamericana o anemia entre otras².

En el apartado económico, el coste anual para el estado español supone unos 800 millones de euros tal y como se define en el Documento de consenso SEN-semFYC sobre la enfermedad crónica⁵. Gran parte del presupuesto se deriva a los tratamientos, aunque ninguno de ellos aporta una solución definitiva, el paliativo más extendido es la diálisis⁶. La enfermedad junto con el tratamiento pertinente puede tener efectos adversos, entre ellos se encuentra la disminución de la calidad de vida^{7,8}. Además, esta patología se asocia frecuentemente con otros diagnósticos como la reducción de la densidad ósea⁹, riesgo cardiovascular¹⁰ hipertensión y diabetes tipo II¹¹.

Ante la falta de un tratamiento definitivo de la ERC, el ejercicio se presenta como ayuda en la prevención y mejora de los aspectos que se ven afectados por la dolencia. Es conocido, que los pacientes de hemodiálisis presentan hipertensión arterial o anemia, esto disminuye su calidad de vida, situando al ejercicio como alternativa para el enlentecimiento de la enfermedad^{12,13}. La asociación entre inactividad física y mortalidad a su vez ha sido estudiada por diferentes autores en anteriores investigaciones, en las cuales indican la alta importancia de realizar práctica de ejercicio físico como medio para reducir el índice de mortalidad en personas con enfermedad renal^{14,15}.

En la mayoría de los estudios se realizan trabajo aeróbico o de fuerza^{16,17}, los cuales son realizados en medio terrestre, donde la gravedad juega un papel negativo para las capacidades físicas del paciente. Junto con eso, podemos encontrar diferentes problemas, entre ellos asistencia al protocolo y adherencia al mismo. Los motivos son diversos, desde incapacidad de asistir al centro por la enfermedad, hospitalización, o por el transporte¹⁸. Por otra parte, existen aspectos físicos como el rango de movimiento escaso, dificultad para desplazarse, déficit de fuerza física o miedo a caer que indican que este medio no es el más idóneo para trabajar con esta población¹⁹.

Tomando en consideración lo anterior, el ejercicio acuático supone una interesante alternativa. El agua, ofrece una sensación agradable y que posibilita la adherencia a la práctica de ejercicio físico gracias a que la flotabilidad que permite el miedo posibilita la realización de programas de entrenamiento dinámicos y motivantes. De hecho, el ejercicio acuático se ha empleado en patologías en las que hay un nivel importante de afectación en lo que a movilidad y condición física del paciente se refiere²⁰.

Por lo tanto, parece necesario conocer el impacto que los programas de ejercicio acuático tienen en las personas con ERC, así como

proporcionar pautas para la prescripción y control de los mismos. Esta información facilitaría la labor de aquellos profesionales de la rehabilitación que traten con esta población. Este objetivo se puede lograr mediante la realización de revisiones sistemáticas, que permiten sintetizar la evidencia científica existente al respecto sobre una temática y ofrecer una versión crítica sobre la calidad y validez de la misma.

Por ello, el propósito de esta investigación es realizar una revisión sistemática de las investigaciones existentes que hayan tenido como objetivo analizar el impacto del ejercicio acuático en personas con ERC.

Material y método

Se diseñó una revisión sistemática siguiendo la lista de verificación *Preferred Reporting Items for Systematic review and Meta-Analysis Protocols* (PRISMA-P), aconsejada para este tipo de estudios²¹.

Estrategia de búsqueda

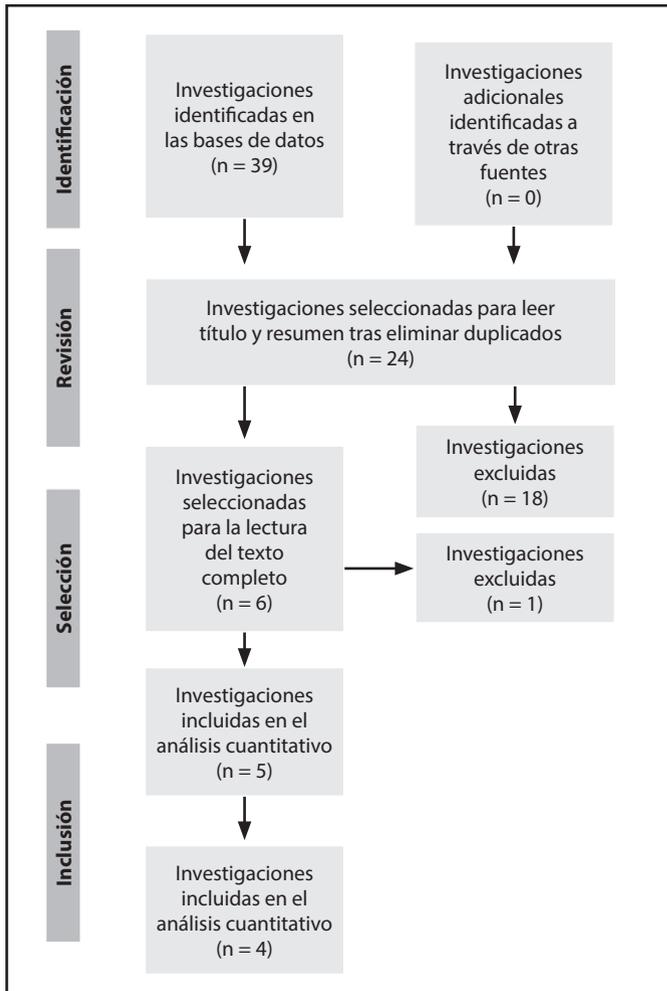
La estrategia de búsqueda fue diseñada para encontrar el mayor número de investigaciones que tuviesen como objetivo identificar los efectos de la práctica de ejercicio en el agua en personas con insuficiencia renal. Para tal fin, se realizó una búsqueda sin acotación temporal en las bases de datos PubMed, PEDro, Scopus y Cochrane, hasta marzo de 2019, combinando las palabras clave y operadores booleanos de este modo: "Kidney Disease" OR "Dialysis" OR "Renal Failure" AND "Water Based Exercise" OR "Aquatic Exercise" Se repitió la búsqueda en mayo de 2019 incluyéndose la base de datos "Dialnet", con el fin de actualizar los resultados de la misma y localizar posibles investigaciones en lengua castellana (Figura 1).

Se excluyeron todas las investigaciones que: a) incluyesen una muestra formada por participantes con distintas patologías y no aportasen información por separado para las personas con insuficiencia renal; b) no describiesen el programa de entrenamiento físico realizado; c) analizaran los efectos de una sesión aislada de ejercicio físico; d) empleasen el ejercicio acuático en combinación con otras terapias rehabilitadoras; e) estuviesen escritos en un idioma diferente al español, portugués o inglés.

Procedimiento de selección

Se revisó de manera independiente la información incluida en el título y/o el resumen de cada uno de los registrados propiciados por la estrategia de búsqueda, clasificando los estudios como "válidos (*a priori*)" o "no válidos" en función de los criterios de selección anteriormente citados. Los estudios cuyo título o resumen no aportaban la suficiente información como para decidir su inclusión/exclusión, fueron considerados en un primer momento como "válidos (*a priori*)". Una vez finalizado esta primera fase de selección, ambos autores contrastaron sus respectivas clasificaciones al objeto de llegar a un consenso. En el caso de que existiese duda a la hora de considerar un estudio como "válido (*a priori*)" o "no válido", se solicitó la opinión del tutor de este trabajo y se procedió a la lectura del texto completo de los estudios finalmente clasificados como "válidos (*a priori*)".

Figura 1. Diagrama resumen de la búsqueda.



Extracción de datos

La información extraída de los estudios “válidos” se realizó mediante la lectura de los mismos, que permitió identificar y organizar los datos de relevancia en tablas de evidencia de manera independiente. Para cada estudio se consideró el tipo de diseño, las características de la muestra, el programa de ejercicio acuático realizado, las variables de estudio, las respectivas herramientas de valoración y los resultados más relevantes descritos en la investigación. El procedimiento de extracción de datos no fue ciego, conociéndose el nombre de los autores de los estudios seleccionados y el título de las revistas en las que fueron publicados.

Valoración de la calidad metodológica

La calidad metodológica de los estudios considerados como ensayos clínicos aleatorizados y controlados (ERC), fue determinada mediante el empleo de la escala PEDro²².

La escala PEDro es una lista de criterios o puntos definidos que confieren al artículo o artículos evaluados una calidad metodológica, siendo 11 puntos de los cuales el primero no suma en el cómputo total.

La calidad de las investigaciones fue extraída directamente de la base de datos PEDro, o bien evaluada directamente por el autor de este trabajo, en el caso de aquellas investigaciones en las que no existiera valoración previa.

La puntuación total obtenida en la misma sirvió para diferenciar la calidad de las investigaciones entre alta (6 o más puntos) o baja (5 o menos puntos)²³. Para las investigaciones comparativas se aplicó el índice de valoración metodológica para estudios no aleatorizados “MINORS”²⁴. La escala MINORS es una lista que contiene 8 puntos esenciales y que se amplía a 12 puntos cuando los estudios a tratar son comparativos. La puntuación que recibe cada apartado puede ser de 0 a 2, en función de la calidad que obtenga cada punto. Una puntuación aceptable sería la mitad de los puntos totales concernientes a la evaluación (8 o 12 según el estudio). En los artículos totales se pasó la escala *Consensus on Exercise Reporting Template* (CERT). Esta escala contiene las recomendaciones mínimas y suficientes para desarrollar una intervención adecuada²⁵. La escala contiene 16 puntos en el listado y las puntuaciones varían de 1 a 19, considerando una puntuación de baja calidad inferior a 9, y buena desde esa puntuación en adelante. Para los artículos con solo un grupo de intervención pre-post se utilizó la herramienta *Quality Assessment Tool for Before-After (Pre-post) Studies With No Control Group* (NIH) donde el revisor es el que decide la fiabilidad del estudio.

Metaanálisis

Se procedió a realizar un metaanálisis con aquellos estudios que, incluyendo un grupo de intervención y un grupo de comparación, aporten información sobre el efecto del programa acuático empleando variables similares en al menos dos investigaciones.

Para realizarlo, se calculó la estandarización de las diferencias de las medias (SMD) y el intervalo de confianza (CI) del 95% para medir los cambios en el grupo control pre y post intervención, además de cada variable entre sí. El SMD es la media dividida por la desviación estándar (DS), y para su cálculo se tomaron los tamaños de las muestras de los grupos de pruebas de condición física y hematológicos pre y post intervención, junto a sus medias y sus desviaciones estándar para cada una de las variables Higgins, et al²⁶. En la obtención de los efectos combinados, se ha realizado un modelo de efectos fijos²⁷, seleccionando los modelos más adecuados para cada análisis en relación al nivel de heterogeneidad. Se utilizaron diagramas de efectos que muestran SMD e IC del 95%, los cuales han sido usados para comparar los efectos entre grupos control pre y post intervención. El SMD es significativo cuando el 95% de su CI excluye cero, mientras que los valores de SMD de menos que $\pm 0,2$, o rangos entre $\pm 0,2$ a $0,8$, o mayores de $\pm 0,8$ indican la existencia de pequeño, mediano o gran efecto respectivamente. Todos los análisis han sido realizados con el *Comprehensive Meta-Analysis* versión 2.2.064.

Resultados

Diseños y muestras

El número de artículos localizados totales después de la búsqueda fueron un total de 39, tras hacer lectura de título, se seleccionaron inicialmente 24. Los artículos eliminados por no cumplir los criterios

con la temática fueron 18, quedando un total de 6 artículos. Tras la lectura completa de los mismos, el número final de estudios seleccionados para realizar este trabajo ha sido de 5 (2 estudios de ensayos clínicos aleatorizados, 1 estudio sin grupo control y 2 estudios comparativos. En total, se incluyeron 119 participantes (62,2% género masculino y 37,8% género femenino) con una edad media de $50,1 \pm 12,6$ años y una duración de la enfermedad entre 3 meses y 42 meses (0,25-3,5 años).

Calidad metodológica

Los artículos de ensayos clínicos aleatorizados recibieron una puntuación de 4 puntos en ambos estudios (Tabla 1)^{28,29}. Los dos estudios comparativos^{30,31} obtienen una puntuación de 17 y 20 puntos respectivamente (Tabla 2). La calidad metodológica del estudio no controlado³² se consideró buena (Tabla 3). La calidad con la que se detallaron las características de los estudios, se consideró para los artículos^{28,29-32} de baja, de acuerdo con la escala CERT (Tabla 4).

Tabla 1. Calidad metodológica de los estudios controlados aleatorizados (Escala PEDro).

Criterio	Petchter et al. 2014 ²⁸	Anastasia et al. 2016 ²⁹
1. Asignación azar	1	1
2. Asignación oculta	0	0
3. Comparación de datos base	1	1
4. Sujetos cegados	0	0
5. Terapeutas cegados	0	0
6. Evaluadores cegados	0	0
7. 85% asignados con resultados	0	0
8. Análisis con intención de tratar	0	1
9. Análisis comparativo de grupos	1	1
10. Puntos de estimación y variabilidad	1	0
Puntuación total	4/10	4/10

Intervenciones

Todos los programas de actividad física fueron desarrollados en piscinas poco profundas con una temperatura del agua era entre 32 y 24 grados. La duración de las intervenciones osciló entre 12 y 16 semanas, con sesiones entre 30 y 60 minutos y con una frecuencia de entre 1 y 3

Tabla 3. Calidad metodológica del estudio no controlado (Escala NHLBI).

Criterio	Dziubek et al. 2015 ³²
1. ¿El objetivo del estudio está claro?	Sí
2. Criterios de elección claros	Sí
3. ¿Los participantes en este estudio representan aquellos que serían escogidos para replicar la intervención?	Sí
4. ¿Los participantes que cumplen el criterio, acabaron el estudio?	Sí
5. ¿Fue la muestra lo suficiente como para encontrar resultados significativos?	Sí
6. ¿Fue la intervención claramente descrita y aplicada en toda la muestra?	Sí
7. ¿Fueron las medidas de las variables claramente definidas, válidas, replicables y evaluadas consistentemente?	Sí
8. ¿Han sido las personas evaluadas cegadas a las intervenciones de las variables de los participantes?	NR
9. ¿La pérdida del grupo inicial ha sido menos del 20%? ¿Se contaron ese 20 % para el análisis?	Sí
10. ¿Mostraron cambios en las medidas de las variables antes y después de la intervención? ¿Las pruebas estadísticas aportan p-valor?	Sí
11. ¿Han sido recogidas las variables en diferentes momentos antes de la intervención y después de la intervención?	NR
12. ¿El análisis estadístico se determine individualmente y en grupo el efecto de la intervención?	Sí
Puntuación de calidad	Buena

Tabla 2. Calidad metodológica de los estudios comparativos (Escala MINORS).

Estudio	1 Objetivo claramente definido	2 Inclusión de pacientes de forma consecu- tiva	3 Infor- mación recogida de forma retros- pectiva	4 Valoracio- nes ajus- tadas al objetivo	5 Valoracio- nes reali- zadas de manera neutral	6 Fase de segui- miento conse- cuente con el objetivo	7 Tasa de aban- donos durante el segu- imiento menor del 5%	8 Esti- mación prospec- tiva del tamaño muestral	9 Grupo control adecuado	10 Grupos simultá- neos	11 Grupos homogé- neos de partida	12 Análisis estadísti- co apro- piado	SCORE
Petchter et al. 2003a ³⁰	2	2	1	2	0	0	2	2	1	2	2	1	17/24
Petchter et al, 2003b ³¹	2	1	2	2	0	2	2	2	2	2	1	2	20/24

Tabla 4. Calidad de la información reportada en relación a las características de la intervención propuesta (Escala CERT).

Estudio	Petchter <i>et al.</i> 2003a ³⁰	Petchter <i>et al.</i> 2003b ³¹	Petchter <i>et al.</i> 2014 ²⁸	Anastasia <i>et al.</i> 2015 ²⁹	Dziubek <i>et al.</i> 2015 ³²
1. Material deportivo	1	0	0	1	1
2. Experiencia instructor	0	1	1	1	0
3. Ejercicio individual /grupo	1	1	1	1	1
4. Mecanismo de supervisión	0	1	1	1	1
5. Compromiso motor	0	0	0	1	0
6. Estrategias de motivación	0	0	0	0	0
7 a. Determinación de la progresión	1	1	1	1	1
7b. Progresión de ejercicio	1	1	1	1	1
8. Descripción del ejercicio	0	0	0	0	0
9. Ejercicio en casa	0	0	0	0	0
10. Componentes no ejercicio	0	0	0	0	0
11. Contratiempo	0	0	0	1	1
12. Entorno	1	0	0	0	1
13. Intervención	0	0	0	0	0
14a. Ejercicio genérico/adaptado	0	0	0	0	0
14b. Cómo se adaptó	0	0	0	0	0
15. Nivel inicial	1	1	1	1	1
16a. Adherencia programa	0	0	0	0	0
16b. Éxito programa	1	0	0	0	1
Ptos /19	7/19	6/19	6/19	9/19	8/19

días/semana²⁸⁻³². El tipo de ejercicio realizado fue de resistencia aeróbica en todos los estudios²⁸⁻³². No se reportaron ni efectos adversos derivados de la intervención, ni abandonos.

Efectos de los programas

Los estudios analizaron los efectos de los programas acuáticos en variables fisiológicas, relacionadas con la condición física. A continuación, se resumen los principales hallazgos, que también se muestran en la Tabla 5.

Efectos fisiológicos

Dos estudios analizaron los efectos del programa en parámetros fisiológicos^{30,31} encontraron mejoras significativas en la presión sistólica y diastólica, al igual que observaron también en diferentes marcadores renales.

Condición física

Cuatro investigaciones aportaron información sobre los efectos del programa en distintas dimensiones de la condición física. Dos encontraron mejoras en la capacidad aeróbica^{30,31}. Dos en la fuerza y en la flexibilidad^{32,29}.

Calidad de vida

Una única investigación²⁹ incluyó la calidad de vida como variable de estudio, encontrando un impacto positivo del ejercicio acuático sobre la misma.

Resultados del metaanálisis

El metaanálisis realizado sobre las variables fisiológicas^{30,31} (n=2) (Figura 2) mostró un efecto estadístico significativo alto para cisteína (SMD=1,84, 95% CI-1,06 – 2,62), presión diastólica (SMD=1,23, 95% CI-0,66 – 1,93) y presión sistólica (SMD=1,43, 95% CI-0,76 – 2,11) con significancia positiva y alta heterogeneidad (P=0,01>; P=0,01>; P=0,01>; P=0,05>; I²=76,9%).

El metaanálisis de las variables de condición física^{32,29} (n=2) (Figura 3) presentaron un efecto estadístico significativo alto para capacidad cardiorrespiratoria (SMD=0,61, 95% CI-0,09-1,12; SMD=0,71, 95% CI-0,20 – 1,29), fuerza (SMD=0,93, 95% CI-0,04 – 1,39), flexibilidad y el equilibrio (SMD=0,57, 95% CI-0,12 – 0,63) con un nivel de significancia y alta heterogeneidad (P=0,01>; P=0,01>; P=0,05>; I²=67,1%).

Figura 2. Metaanálisis variables fisiológicas.

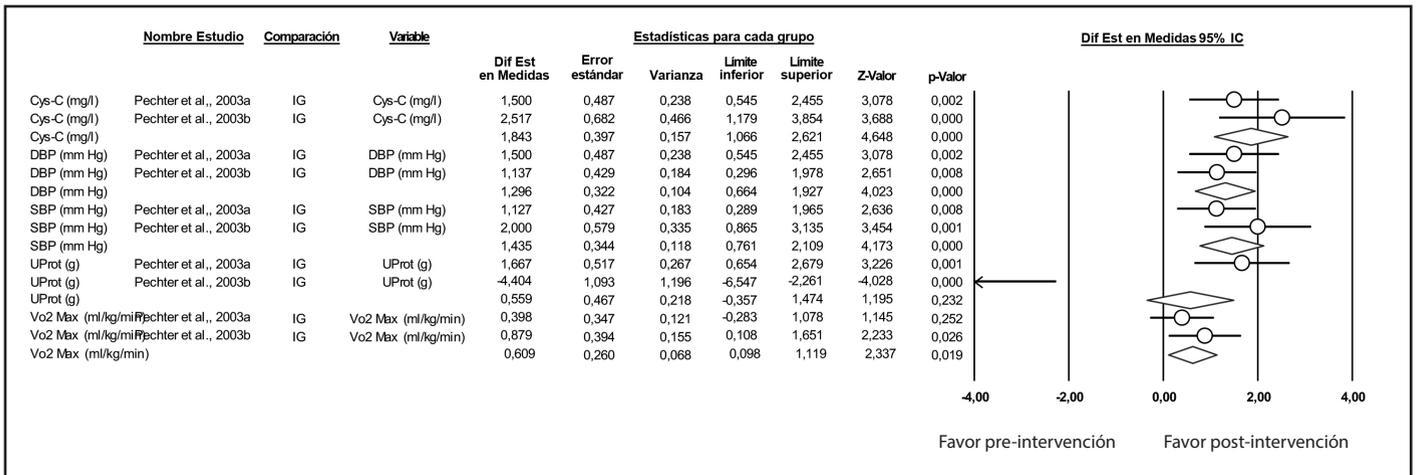


Tabla 5. Resultados de los artículos analizados.

Autores (año)	Objetivo	Participantes	Intervención	Variables (test)	Resultados significativos (p<0,05)
Dziubek et al. 2015 ³²	El objetivo del estudio es medir el impacto de un programa de 3 meses de actividad física en el medio acuático en pacientes con enfermedad renal y el efecto en la función física en los músculos de la articulación de la rodilla.	Muestra (n; %hombres/mujeres): n=20 (16 mujeres y 4 hombres) Distribución y edad: Edad media del grupo 64,2 ± 13,1 años T diagnosticado (años): 3,5 ± 0,5 años	Duración: 12 semanas GI: Frecuencia: 1 día/semana Duración: 60 min. Modo de ejercicio: Ejercicio acuático. Intensidad: No específica.	Physical fitness: Fullerton Functional Fitness Test by Rikli and Jones (Senior Fitness Test): - Eight foot up and go - Arm curl - Chair stand - Back scratch - Chair seat and reach - 6-minute walk test [m] Muscle Strength of the Lower Extremities in Isokinetic Conditions: - Peak torque (60°) flexors - Peak torque (180°) flexors - Peak torque (300°) flexors - Peak torque (60°) extensors - Peak torque (180°) extensors - Peak torque (300°) extensors	Abandonos (n): 8 mujeres Tasa: 40% Efectos adversos: NR Diferencias significativas: - Intragrupo (pre-post): - Eight foot up and go [s]* - Arm curl [Reps]** - Chair stand [Reps]** - Back scratch [cm]* - Chair seat and reach [cm]** - 6-minute walk test [m]* - Peak torque flexors: - 60/s: Right* - 180/s: Right* left* - 300/s: left* - Peak torque extensors: - 60/s: right** - 180/s: right** - 300/s: right** left*
Pechter et al. 2003a ³	El objetivo de este estudio fue determinar la eficacia de 12 semanas de ejercicio acuático regular entrenando la resistencia cardiorrespiratoria y los parámetros funcionales en pacientes con fallo renal crónico.	Muestra (n; %hombres/mujeres): n=20 (GI: n: 11, 66% hombres, 33% mujeres) (GC: n: 9, 66,7% hombres, 32,3% mujeres) Distribución y edad: GI: 45 ± 3,5 años (6 hombres y 5 mujeres (n=11)) GC: 47,9 ± 3,8 años (6 hombres y 3 mujeres (n=9)) T diagnosticado (años): NI	Duración: 12 semanas GI: Frecuencia: 2 día/semana Duración: 30 min. Modo de ejercicio: Ejercicio acuático. Intensidad: 40–50% del VO ₂ max GC: mantener su actividad normal.	Condición física: - VO ₂ max - IMC Bioquímicas y/o hematológicas - Cystatin C - Ratio de filtración glomerular - Proteinuria - Presión sanguínea	Abandonos (n): 0 Tasa: 0% Efectos adversos: NE Diferencias significativas: Grupo intervención: - VO ₂ max* - SBP** - DBP* - UProtV** - CysC*
Pechter et al. 2014 ²⁸	El objetivo de este estudio fue analizar la asociación de 10 años de ejercicio acuático realizado regularmente con la finalización por todas las causas de muerte o comienzo de diálisis.	Muestra (n; %hombres/mujeres): n=16 (GI: n: 3 42,9 hombres 4 57,1 % mujeres.) (GC: n= 6, % 66,7 hombres, 3, 32,3 % mujeres) Distribución y edad: GI: 47 ± 16 años GC: 50 ± 15 T diagnosticado (años): NI	Duración: 12 semanas GI: Frecuencia: 2 día/semana Duración: 30 min. Modo de ejercicio: Ejercicio acuático. Intensidad: 40–50% del VO ₂ max GC: mantener su actividad normal.	Bioquímicas y/o hematológicas - Ratio de filtración glomerular - Proteinuria	Abandonos (n): 10 Tasa: 35,6% Efectos adversos: NR Diferencias significativas: NR

(continúa)

Autores (año)	Objetivo	Participantes	Intervención	Variables (test)	Resultados significativos (p<0,05)
Anastasia <i>et al.</i> 2015 ²⁹	El objetivo de ese estudio fue el de evaluar los efectos de un programa acuático en la capacidad funcional y en la calidad de vida de los pacientes de hemodiálisis.	Muestra (n; %hombres/mujeres): n=27 (GI: n= 15 ,86,67% hombres 13, %13,33 mujeres 2) (GC: n= 12, 91,67% hombres 11 ,8,33 % mujeres 1.) Distribución y edad: GI: 48,0 ± 11,3 GC: 48,6 ± 15,4 T diagnosticado(años): 0,25> años mínimo.	Duración: 16 semanas GI: Frecuencia: 3 día/semana Duración: 60 min. Modo de ejercicio: Ejercicio acuático. Intensidad: Escala de esfuerzo percibido de Borg (6-20) con el esfuerzo 40–50% del VO ₂ max GC: mantener su actividad normal.	Physical fitness assessment-exercise testing - 6 min walk test(m) - Sit to stand (s) - Handgrip (kg) - Sit and reach (cm) - Timed up and go - (s) Health-related quality of life assessment. - Short Form-36 Questionnaire	Abandonos (n): 2 Tasa: 6,9% Efectos adversos: NR Diferencias significativas: Grupo intervención: SF-36: PCS** MCS** Physical fitness assessment-exercise testing - 6 min walk test** - Sit to stand ** - Handgrip ** - Sit and reach ** - Timed up and go** Grupo control: Physical fitness assessment-exercise testing - 6 min walk test** - Handgrip * - Sit and reach * Comparando grupos: SF-36: MCS** Physical fitness assessment-exercise testing - 6 min walk test** - Sit to stand * - Sit and reach ** - Timed up and go*
Petchter <i>et al.</i> 2003 ³¹	El propósito de nuestro estudio fue cerciorarse si en un programa de agua, regular, de 12 semanas de ejercicio de baja intensidad puede condicionar los efectos de mejora para individuos con moderada CRF y comparar el resultado con datos del grupo control sedentario.	Muestra (n; %hombres/mujeres): n=26 (GI: n =17, 41,2% hombres 7, 58,8% mujeres 10)(GC: n =9, 6, 66,7% hombres, 3, 33,3% mujeres) Distribución y edad: GI: 50 ± 15 años GC: 51,5±20,5 años T diagnosticado (años): NI	Duración: 12 semanas GI: Frecuencia: 2 día/semana Duración: 30 min. Modo de ejercicio: Ejercicio acuático. Intensidad: 40–50% del VO ₂ max GC: NE	Condición física: - VO ₂ max - IMC Bioquímicas y/o hematológicas - Cystatin-C - Ratio de filtración glomerular - Proteinuria - Presión sanguínea	Abandonos (n): 0 Tasa: 0 Efectos adversos: NR Diferencias significativas: Grupo de intervención: - Peak O ₂ pulse* - Peak ventilation* - Peak load* - Cys-C* - U-Prot* - SBP* - DBP* - LPO*

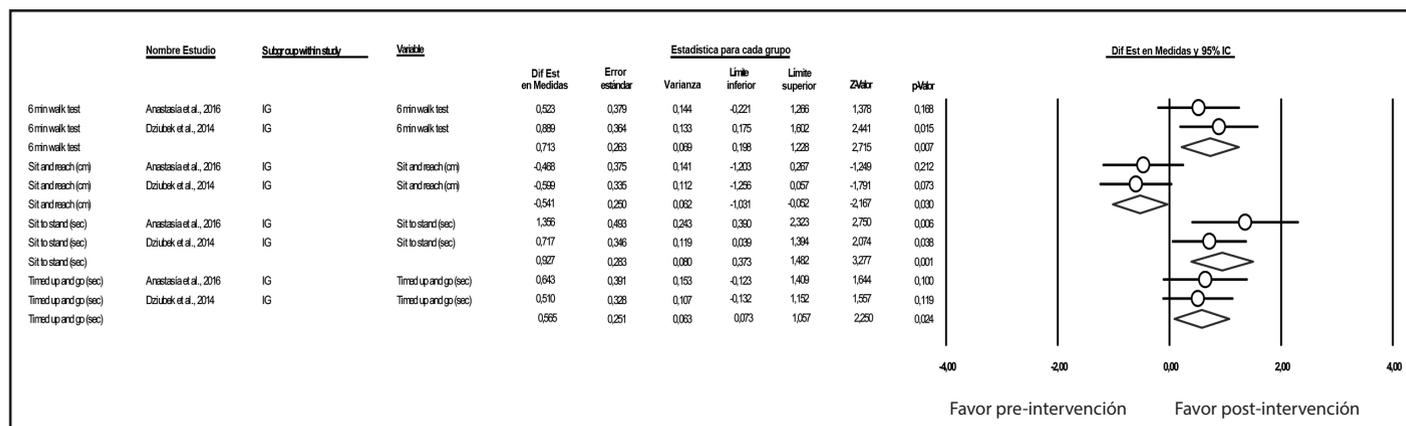
Discusión

En esta investigación, la evidencia sobre la efectividad de los programas de condición física en el medio acuático como estrategia de mejora de la condición física en pacientes con ERC fue examinada y revisada críticamente. Es importante remarcar que, en este estudio no solo se incluyeron ensayos clínicos aleatorizados por las razones siguientes. En primer lugar, la falta de estudios que den pie a una conclusión fundamentada. Por ello se decide incluir en esta investigación artículos que no fueran ensayos clínicos aleatorizados para obtener una visión más general de la evidencia disponible, de esa forma poder informar en una futura investigación científica³³. En segundo lugar, al incluir más estudios, podemos dar más robustez a los meta-análisis realizados, pudiendo así justificar con mayor criterio cada prueba estadística²⁷.

El número de investigaciones localizadas fue reducido, si bien su calidad metodológica no es buena, aún nos permite extraer información relevante para la realización de futuros estudios.

Tras exponer los datos de los estudios sobre programas de ejercicio en el medio acuático en esta revisión, podemos decir que tienen un impacto beneficioso y significativo en los parámetros de condición física (fuerza en miembros inferiores, estabilidad), fisiológicos (capacidad cardiorrespiratoria, función renal, presión diastólica, presión sistólica) así como emocionales (calidad de vida) en personas con ERC. A mayores, los resultados de los metaanálisis aportan más peso a los beneficios de este medio sobre la patología. Los efectos de estos programas en el medio acuático indican que la condición física, la fisiología junto con el estado mental del paciente puede mejorar significativamente más que con otros programas de ejercicio físico.

Figura 3. Metaanálisis variables condición física.



Así mismo, cabe destacar que los programas de ejercicio físico en el medio acuático no reportaron abandonos ni efectos adversos durante su realización. En los programas en el medio terrestre, la causa principal de abandono o imposibilidad de acabar los programas es el déficit de fuerza física¹⁹, dificultando la continuación del estudio por parte de los pacientes y apoyando aún más los estudios en el agua. Las personas que padecen ERC pueden tener peor calidad de vida, lo que dificulta la asistencia a programas de mejora de la condición física. Respeto a esto, debemos señalar que la adherencia total de los estudios muestra una frecuencia alta (91,6%). Estos resultados hacen más factible que las intervenciones en el medio acuático se propongan como forma de mejora de la condición física. Además, patologías como la artrosis, la diabetes *mellitus* o el párkinson, han encontrado beneficios en el ejercicio acuático^{19,20,34}. Por último, resaltar que estos pacientes llegan con problemas de calidad de vida que afectan a la enfermedad. En esta revisión solo un estudio²⁹, realizó una investigación para mostrar resultados en el área de la calidad de vida en estos pacientes. En el estudio, se contemplan varias variables, tanto emocionales como físicas de las personas, siendo estas insuficientes para aportar información clara y veraz a la revisión. Es por eso que, se muestra una oportunidad de realizar un estudio más detallado acerca de los programas físicos y la calidad de vida en los pacientes con esta patología para ver los posibles beneficios que esta puede aportar.

El estudio no está exento de limitaciones. Primeramente, aunque la calidad metodológica de los estudios ha sido baja, se precisa de una mejor calidad para realizar una investigación más veraz, indicando que se deben realizar investigaciones futuras. En un segundo aspecto, las pruebas estadísticas, aunque muestran correlación positiva, introducen hombres y mujeres dentro de la muestra, consolidando un grupo no heterogéneo. Además, los grupos dentro de los estudios no contienen la misma muestra para cada uno, dando más peso a un estudio frente a otro. En tercer lugar, considerando el pequeño número de estudios incluidos en el desarrollo del metaanálisis y su alta heterogeneidad, las afirmaciones realizadas en el estudio deben ser elaboradas con cautela, dada la limitación en la aplicación de las pruebas estadísticas en los propios estudios analizados como en el metaanálisis elaborado posteriormente en este artículo.

Conclusión

Los resultados de esta revisión indican que el ejercicio acuático es una alternativa factible y segura en personas con ERC. Aunque la evidencia científica al respecto de sus beneficios es limitada, su práctica podría conllevar mejoras en la salud física de los pacientes. Sin embargo, son necesarios más estudios sobre esta temática, especialmente aquellos centrados en el impacto de este tipo de terapia física.

Conflicto de intereses

Los autores no declaran conflicto de intereses alguno.

Bibliografía

1. Eknoyan G, Lameire N, Eckardt K, Kasiske B, Wheeler D, Levin A, et al. KDIGO 2012 clinical practice guideline for the evaluation and management of chronic kidney disease. *Kidney Int.* 2013;3:1-150.
2. Chronic Kidney Disease Prognosis Consortium. Association of estimated glomerular filtration rate and albuminuria with all-cause and cardiovascular mortality in general population cohorts: a collaborative meta-analysis. *Lancet.* 2010;375:2073-81.
3. Otero A, de Francisco A, Gayoso P, García F. Prevalence of chronic renal disease in Spain: results of the EPIRCE study. *Nefrología.* 2010;30:78-86.
4. Cabrera SS. 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.* 2004;24:27-34.
5. Alcázar Arroyo R, Orte L, González Parra E, Górriz JL, Navarro JF, Martín de Francisco AL, et al. Documento de consenso SEN-semFYC sobre la enfermedad renal crónica. *Nefrología.* 2008;28:273-82.
6. Arrieta J, Rodríguez-Carmona A, Remón C, Pérez-Fontán M, Ortega F, Sánchez Tornero JA, et al. La diálisis peritoneal es la mejor alternativa coste-efectiva para la sostenibilidad del tratamiento con diálisis. *Nefrología.* 2011;31:505-13.
7. Cunha Franco L, Teles Zatta L, Vasconcelos P, Alves Barbosa M, Santana dos Santos JR, De Oliveira Rosa L. Evaluación de la calidad de vida de pacientes de insuficiencia renal crónica en diálisis renal. *Enferm Global.* 2011;10:158-64.
8. Seguí Gomà A, Amador P, Ramos Alcarío AB. Calidad de vida en pacientes con insuficiencia renal crónica en tratamiento con diálisis. *Rev Soc Esp Enferm Nefrol.* 2010;13:155-60.
9. Torregrosa JV, Bover J, Cannata Andía J, Lorenzo V, de Francisco ALM, Martínez I, et al. Recomendaciones de la Sociedad Española de Nefrología para el manejo de las alteraciones del metabolismo óseo-mineral en los pacientes con enfermedad renal crónica (SEN-MM). *Nefrología.* 2011;31:3-32.

10. Salvador González B, Rodríguez Rascual M, Ruipérez Guijarro L, Ferré González A, Cunillera Puertolas O, Rodríguez Latre LM. Enfermedad renal crónica en Atención Primaria: prevalencia y factores de riesgo asociados. *Aten Primaria*. 2015;47:236-45.
11. Guzmán K, Fernández de Córdoba J, Mora F, Vintimilla J. Prevalencia y factores asociados a enfermedad renal crónica. *Rev Med Hosp Gen Mex*. 2014;77:108-13.
12. Junqué Jiménez A, Esteve Simó V, Tomás Bernaveu E, Paz Lopez O, Iza Pinedo G, Luceño Solé I, et al. Resultado de un programa adaptado de ejercicio físico en pacientes ancianos en hemodiálisis. *Enferm Nefrol*. 2015;18:11-18.
13. Fayad Saeta S, Escalona Labaceno R, Feraud Temó G. El ejercicio físico en el tratamiento del enfermo con insuficiencia renal crónica (IRC). *Cuadernos de Psicología del Deporte*. 2005;5:49-66.
14. Beddhu S, Baird B, Zitterkoph J, Neilson J, Greene T. Physical Activity and Mortality in Chronic Kidney Disease (NHANES III). *Clin J Am Soc Nephrol*. 2009;4:1901-6.
15. Padilla J, Krasnoff J, Da Silva M, Hsu CY, Frasseto L, Johansen KL, et al. Physical functioning in patients with chronic kidney disease. *J Nephrol*. 2008; 21:550-9.
16. Kosmadakis G, Bevigton A, Smith AC, Clap EL, Viana JL, Bishop NC, et al. Physical exercise in patients with severe kidney disease. *Nephron Clin Pract*. 2010;115:7-16.
17. Barcellos F, Santos I, Umpierre D, Bohkle M, Halla P. Effects of exercise in the whole spectrum of chronic kidney disease: a systematic review. *Clin Kidney J*. 2015;8:753-65.
18. Van Vilsteren M, de Greef MH, Huisman RM. The effects of a low-to-moderate intensity pre-conditioning exercise program linked with exercise counselling for sedentary hemodialysis patients in The Netherlands: results of a randomized clinical trial. *Nephrol Dial Transplant*. 2005;20:141-6.
19. Moreno JA, Galindo C, González-Cutre D, Marcos P. Perfiles motivacionales de practicantes en el medio acuático frente al medio terrestre. *Rev Int Med Cienc Act Fis Dep*. 2009;9:201-16.
20. Pérez-de la Cruz S, García Luengo AV, Lambeck J. Efectos de un programa de prevención de caídas con Ai Chi acuático en pacientes diagnosticados de párkinson. *Neurología*. 2016;31:176-82.
21. Moher D, Shamseer L, Clarke M, Ghersi D, Liberati A, Petticrew M, et al. Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. *Syst Rev*. 2015;1:1-9.
22. De Morton NA. The PEDro scale is a valid measure of the methodological quality of clinical trials: a demographic study. *Aust J Physiother*. 2009;55:129-33.
23. Paci, M, Matulli, G, Baccini, M, Rinaldi, LA, Baldassi, S. Reported quality of randomized controlled trials in neglect rehabilitation. *Neurol Sci*. 2010;31: 159-63.
24. Slim K, Forestier D, Kwiatkowski F, Panis Y, Chipponi J. Methodological index for non-randomized studies (MINORS): Development and validation of a new instrument. *Anz J Surg*. 2003;73:712-6.
25. Slade S, Dionne C, Underwood C, Buchbinder R. Consensus on Exercise Reporting Template (CERT): explanation and elaboration statement. *Br J Sports Med*. 2016;50: 1428-37.
26. Higgins JPT, Altman DG, Gøtzsche PC, Jüni P, Moher D, Oxman AD, et al. The Cochrane Collaboration's tool for assessing risk of bias in randomized trials. *BMJ*. 2011;201:1-9.
27. Tufanaru, C., Munn, Z., Stephenson, M., Aromataris, E. Fixed or random effects meta-analysis? Common methodological issues in systematic reviews of effectiveness. *Int J Evid Based Healthc*. 2015;13:196-207.
28. Pechter Ü, Raagb M, Ots-Rosenberga M. Regular aquatic exercise for chronic kidney disease patients: a 10-year follow-up study. *Int J Rehabil Res*. 2014; 37:251-5.
29. Samara A, Kouidi E, Fountoulakis K, Alexiou S, Deligiannis A. The effects of aquatic exercise on functional capacity and health-related quality of life in hemodialysis patients. *J Clin Exp Nephrol*. 2016;1-6.
30. Pechter Ü, Ots M, Mesikepp S, Zilmer K, Kullissaar T, Vihalemm T, et al. Beneficial effects of water-based exercise in patients with chronic kidney disease. *Int J Rehabil Res*. 2003;26:153-6.
31. Pechter Ü, Maaros J, Mesikepp S, Veraksits A, Ots M. Regular low-intensity aquatic exercise improves cardio-respiratory functional capacity and reduces proteinuria in chronic renal failure patients. *Nephrol Dial Transplant*. 2003;3:624-5.
32. Dziubek W, Bulińska K, Rogowski L, Golebiowski T, Kuzstal M, Grochola M, et al. The effects of aquatic exercises on physical fitness and muscle function in dialysis patients. *Biomed Res Int*. 2015;2015:1-9.
33. Linde K, Scholz M, Melchart D, Willich SN. Should systematic reviews include non-randomized and uncontrolled studies? The case of acupuncture for chronic headache. *J Clin Epidemiol*. 2002;55:77-85.
34. McNamara R, McKeough Z, McKenzie D, Alison J. Water-based exercise in COPD with physical comorbidities: a randomized controlled trial. *Eur Respir J*. 2013;41:1284-91.