



TÍTULO

**EFFECTOS DE LA REALIZACIÓN DE EJERCICIO FÍSICO SOBRE
LA CALIDAD DE VIDA Y LA FUNCIÓN RENAL EN PACIENTES
CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA**
REVISIÓN SISTEMÁTICA

AUTOR

Sergio Sánchez Zamora

Esta edición electrónica ha sido realizada en 2021

Tutor	Dr. D. Carlos Javier Berral de la Rosa
Instituciones	Universidad Internacional de Andalucía ; Universidad Pablo de Olavide
Curso	<i>Máster Oficial Interuniversitario en Actividad Física y Salud (2019/20)</i>
©	Sergio Sánchez Zamora
©	De esta edición: Universidad Internacional de Andalucía
Fecha documento	2020



**Atribución-NoComercial-SinDerivadas
4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0)**

Para más información:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.en>



Efectos de la realización de ejercicio físico sobre la calidad de vida y la función renal en pacientes con enfermedad renal crónica: revisión sistemática.

Trabajo de Fin de Máster presentado para optar al Título de Máster Universitario en Actividad Física y Salud por Sergio Sánchez Zamora, siendo el tutor del mismo el Dr. D. Carlos Javier Berral de la Rosa.

Firma:

fecha: 16 de junio de 2020



MÁSTER OFICIAL INTERUNIVERSITARIO EN ACTIVIDAD FÍSICA Y SALUD
TRABAJO DE FIN DE MÁSTER CURSO ACADÉMICO 2019-2020

TÍTULO:

Efectos de la realización de ejercicio físico sobre la calidad de vida y la función renal en pacientes con enfermedad renal crónica: revisión sistemática.

AUTOR:

SERGIO SÁNCHEZ ZAMORA

TUTOR ACADEMICO:

Dr. D. CARLOS JAVIER BERRAL DE LA ROSA

RESUMEN:

La insuficiencia renal crónica deteriora la calidad de vida de los pacientes. **Objetivo:** determinar el efecto del ejercicio físico sobre la calidad de vida de pacientes con ERC. **Metodología:** revisión sistemática en las bases de datos Scopus, Pubmed y WOS sin limitación de fecha, nos ha reportado 235 artículos antes de aplicar los criterios de inclusión y exclusión. **Resultados:** se han encontrado 34 artículos que implementan programas de actividad física aeróbica o de resistencia con distinto número de pacientes y de duración con distintos resultados aunque todos coinciden en el beneficio de la actividad física para la salud de estos pacientes. **Conclusiones:** intervenciones basadas en ejercicio físico, mejoran el bienestar físico y mental y la capacidad funcional, permitiendo realizar más actividades de la vida diaria en pacientes con ERC. La implementación de un programa de ejercicio durante las sesiones de diálisis es una intervención segura y eficiente que ayuda a mejorar el rendimiento físico, el estado nutricional, la calidad de vida y la fuerza muscular.

PALABRAS CLAVE:

Insuficiencia renal crónica, ejercicio y calidad de vida.

ABSTRACT:

Chronic kidney failure impairs the quality of life of patients. Objective: to determine the effect of physical exercise on the quality of life of patients with CKD. Methodology: systematic review in the Scopus, Pubmed and WOS databases without date limitation, has reported 235 articles before applying the inclusion and exclusion criteria. Results: 34 articles have been found that implement aerobic or resistance physical activity programs with different numbers of patients and of duration with different results, although all agree on the benefit of physical activity for the health of these patients. Conclusions: interventions based on physical exercise, improve physical and mental well-being and functional capacity, allowing more activities of daily life to be performed in patients with CKD. Implementing an exercise program during dialysis sessions is a safe and efficient intervention that helps improve physical performance, nutritional status, quality of life, and muscle strength.

KEYWORDS:

Renal insufficiency chronic, exercise and quality of life

AGRADECIMIENTOS:

En primer lugar quiero agradecer a la dirección del master la oportunidad de formarme y formar parte de los alumnos que hemos tenido el privilegio de desarrollarnos personal y profesionalmente gracias a los contenidos impartidos en este master de salud y actividad física.

Por otro lado, pero no menos importante quisiera agradecer el esfuerzo y dedicación invertidos en mi, por parte de mi tutor de el trabajo fin de máster, D. Carlos Javier Berral de la Rosa.

Y para terminar me gustaría agradecer a mi familia la comprensión que han tenido a lo largo de este año, al descuidar muchas horas de atención hacia ellos, para poder formarme como profesional sanitario y haber aguantado todos mis momentos de tension y haberme dejado realizarme como persona.

Índice:

Resumen	2
Abstract	3
1. Introducción	6
1.1. Definición del problema	6
1.2. Contextualización del problema	7
1.3. Fundamentación teórica	8
1.4. Problema de investigación	9
1.5. Objetivos	10
2. Material y métodos	10
2.1. Diseño	10
2.2. Muestra	10
2.3. Criterios de inclusión y exclusión	10
3. Resultados	13
3.1. Escala Jadad de valoración de calidad de artículos	17
4. Discusión	21
4.1. Limitaciones	28
4.2. Líneas de actuación en diálisis	28
5. Conclusiones	30
6. Bibliografía	31
Tablas:	
Tabla 3.1.: Resumen de datos de estudios utilizados	13-17
Tabla 3.2.: Valoración Escala Jadad	17
Tabla 3.3.: Escala Jadad de calidad de artículos científicos	18-20
Figuras:	
Figura 2.1.: Diagrama de flujo	11

1. INTRODUCCIÓN

1.1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA:

El incremento del número de personas con insuficiencia renal crónica en los últimos años así como la mortalidad y morbilidad asociada a dicha enfermedad hacen que sea un problema de salud importante y en auge (1), que requiere de un estudio pormenorizado de cómo se puede conseguir mejorar la calidad de vida, la función cardiovascular y las cifras de función renal de dichos pacientes (2).

La incidencia de la enfermedad renal crónica que tienen que recibir tratamiento renal sustitutivo está aumentando en todo el mundo debido al envejecimiento de la población y a la mayor prevalencia de enfermedades relacionadas con el estilo de vida como son la diabetes, la hipertensión y las enfermedades cardiovasculares. La elevada supervivencia de los pacientes en tratamiento con diálisis unido al acceso reducido de los pacientes con edad avanzada a los trasplantes hace que la edad media de los pacientes que reciben tratamiento renal sustitutivo se vaya incrementando paulatinamente (3).

Se sabe que la realización de ejercicio físico de forma regular, mejora el estado físico y mental de estos pacientes (4), pero se desconoce aún muchos factores asociados y que nos gustaría poder esclarecer.

La enfermedad renal se caracteriza por el deterioro de función de los riñones provocando la acumulación de metabolitos en sangre y exceso de líquido en los vasos sanguíneos y en extremidades, por la incapacidad de los riñones de filtrar la sangre desechando esos metabolitos y ese exceso de líquido mediante la orina. Esa incapacidad renal provoca una sobrecarga circulatoria que provoca enfermedades cardiovasculares importantes (5).

La ERC es considerada como un proceso de envejecimiento acelerado. Esta enfermedad conlleva un funcionamiento físico reducido y un aumento de la fragilidad. También provoca un aumento de la disfunción vascular con un incremento de la calcificación y rigidez arterial. Además se producen altos niveles de inflamación sistémica y estrés oxidativo y un mayor deterioro cognitivo. Científicamente se ha sugerido que la ERC está

directamente relacionada con la enfermedad cerebral de vasos pequeños y deterioro de la sustancia blanca del cerebro (6).

La capacidad física de los pacientes con ERC que van a comenzar en tratamiento renal sustitutivo equivale al 60% de una población de la misma edad sin deterioro de la función renal y una vez iniciada la hemodiálisis, dicha capacidad va disminuyendo paulatinamente. La baja capacidad física va asociada a niveles bajos de actividad física, lo que conduce a pérdida de masa muscular y a limitación de la movilidad, con pérdida de la independencia funcional (7).

Si bien, la diálisis mejora la sintomatología y los años de vida, no cura la enfermedad. Además, tiene morbi-mortalidad asociada elevada, sobre todo cardiovascular, y afecta significativamente la calidad de vida de los pacientes. La sintomatología física y emocional tiene una alta prevalencia y la intensidad de los síntomas es comparable al remitido por pacientes con cáncer (7).

Los pacientes con enfermedad renal crónica en todas sus etapas y tratamientos se caracterizan por un bajo nivel de la actividad y la función física y esto está directamente relacionado con malos resultados clínicos. Estos pacientes presentan una elevada prevalencia a un bajo funcionamiento físico y presentan una fragilidad igual o mayor que la población en general (8).

1.2. CONTEXTUALIZACIÓN DEL PROBLEMA:

La actividad física en la enfermedad renal crónica es baja y disminuye progresivamente a medida que empeora la función renal. Los estudios de observación que vinculan los bajos niveles de actividad física y los malos resultados a largo plazo deben interpretarse con cautela debido a diversos factores de confusión, si bien es cierto que existe una asociación entre los bajos niveles de actividad física, la condición física reducida, la función muscular disminuida y el mal resultado, incluida la pérdida progresiva de la función renal y la mortalidad por todas las causas (9).

Sin embargo, es difícil determinar en estos pacientes si las asociaciones entre la inactividad física y la mortalidad son independientes de la comorbilidad que podría limitar la actividad física (10).

Los pacientes con enfermedad renal crónica en tratamiento con diálisis presentan un mayor riesgo de morbilidad, mortalidad, baja capacidad cardiopulmonar, enfermedades cardiopulmonares e hipertensión arterial. Diversos estudios han demostrado que la importante reducción en la capacidad funcional de los pacientes tratados en diálisis, puede ser revertida parcialmente con ejercicios físicos regulares, así como reducir los problemas osteomioarticulares, la mejora de la calidad de vida y una mejor adherencia al plan de entrenamiento (11).

A pesar del progreso significativo en las técnicas de diálisis y en el tratamiento de las comorbilidades asociadas, los pacientes sometidos a tratamiento renal sustitutivo experimentan un deterioro de la calidad de vida y un riesgo mucho mayor de mortalidad que otros grupos de población de la misma edad (12). Un estilo de vida sedentario y un estado nutricional deteriorado son los principales factores de riesgo asociados a resultados adversos en estos pacientes (13).

Los pacientes con ERC presentan una calidad de vida deteriorada frente a las personas sin esta patología y se considera un aspecto clave la recomendación de ejercicio físico a estos pacientes, para conseguir una mejor calidad de vida ya que reduce el riesgo cardiovascular, mejora la función respiratoria y el estado cognitivo (14).

La actividad física y el funcionamiento físico están fuertemente asociados a la mortalidad y comorbilidades asociadas a la ERC. Los pacientes que no realizan actividad física presentan un peor funcionamiento físico y se produce un incremento de la mortalidad y comorbilidades asociadas (12). A pesar del consenso entre los nefrólogos de que la práctica de ejercicio físico es beneficioso para los pacientes con ERC, la evaluación del funcionamiento físico y el fomento de la actividad física no forman parte del tratamiento de los pacientes renales (8).

1.3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA:

La práctica de ejercicio físico regular en pacientes con ERC y tratamiento de diálisis es un aspecto clave para mejorar la calidad de vida de estos pacientes y la implementación de un programa complementario a las sesiones de diálisis, se hace fundamental para conseguir mejores resultados y reducir la morbilidad y mortalidad de estos pacientes (15)(16). Ha sido ampliamente demostrado que las intervenciones dirigidas a aumentar la masa muscular y el gasto energético han tenido un efecto positivo sobre la función física de estos pacientes (17).

La principal causa de morbilidad y mortalidad en pacientes con ERC es la enfermedad cardiovascular, la cual no puede ser explicada solamente por los factores de riesgo tradicionales sino que existen muchos otros como el estrés oxidativo, la inflamación o mecanismos deteriorados de la reparación endotelial. Un programa de entrenamiento físico regular es una intervención no farmacológica muy buena para la prevención primaria y secundaria de la enfermedad cardiovascular (18).

Se han realizado numerosos programas de actividad física sobre los pacientes con ERC en los que existe una gran diversidad en cuanto al tipo de ejercicio, intensidad, tamaño de la muestra, duración del programa, y lugar de realización. Algunos de ellos han sido dirigidos por personal cualificado o han recibido apoyo psicológico para garantizar la adherencia al programa. La idea de este trabajo es recopilar los distintos tipos de programas de entrenamiento y determinar los efectos positivos del ejercicio físico en la calidad de vida de los pacientes con enfermedad renal crónica en tratamiento renal sustitutivo.

La mayoría de estudios han sido realizados sobre muestras pequeñas y duración limitada. Casi todos los ejercicios programados han sido de fuerza y resistencia de intensidad leve a moderada y la programación de los mismos ha sido tanto en instalaciones o unidades de diálisis como en casa. Casi todos los estudios realizados han llegado a determinar los efectos beneficiosos del ejercicio físico sobre estos pacientes tanto a nivel físico como mental aunque no hay evidencia suficiente sobre el efecto del ejercicio físico sobre ciertos parámetros renales.

Pese a la evidencia encontrada del efecto positivo de estos programas, desde las unidades de diálisis, el personal se muestra reticente a la incorporación de estos programas durante la sesión de ultrafiltración. Los nefrólogos piden a sus pacientes la realización de

actividad física porque conocen los efectos positivos pero no muestran interés en incorporar estos programas dentro del cuidado de sus pacientes pese al coste mínimo que supondría su incorporación y control por parte del personal de enfermería.

1.4. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:

Este estudio pretende demostrar el efecto beneficioso de la realización de ejercicio físico en pacientes con enfermedad renal crónica sobre la calidad de vida, las comorbilidades asociadas a la enfermedad y a las cifras de función renal.

1.5. OBJETIVOS:

Objetivo general:

- Determinar el efecto del ejercicio físico sobre la calidad de vida de pacientes con ERC

Objetivos específicos:

- Analizar el efecto del ejercicio sobre la función renal de los pacientes con ERC.
- Proponer líneas de actuación para fomentar la actividad física desde las unidades de diálisis.

2. MATERIAL Y METODOS

2.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN:

Para la realización del estudio se ha realizado una revisión sistemática para determinar el efecto de la actividad física sobre la calidad de vida en pacientes con ERC, para lo que se ha realizado una búsqueda bibliográfica en las bases de datos Scopus, Pubmed y Web of Science en mayo de 2020 utilizando como palabras clave: Renal insufficiency chronic, exercise and

quality of life. Para conectar las palabras claves he usado el operador booleano “and” y la búsqueda se ha realizado sin restricción de fecha. Las palabras clave utilizadas han sido escogidas de DECS, descriptores de ciencias de la salud. La búsqueda ha sido realizada en las tres bases de datos siguiendo los mismos criterios para garantizar su reproducibilidad. Se ha buscado: renal insufficiency chronic AND exercise AND quality of life en cualquier campo sin restricciones por tipo de publicación y limitando los artículos a aquellos que se encuentran a texto completo.

2.2. MUESTRA:

El tamaño de la muestra me ha reportado 150 artículos en Scopus, 85 artículos en Web of science y 92 en Pubmed antes de establecer los criterios de inclusión y exclusión.

2.3. CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN:

Criterios de inclusión:

- Artículos que versen sobre programas de ejercicio en pacientes con ERC en tratamiento renal sustitutivo.
- Artículos en inglés o español que versen sobre la temática de estudio.
- Artículos que versen sobre la materia sin limitación de fecha, ni edad de los pacientes, ni limitación por sexo.

Criterios de exclusión:

- Artículos científicos en los que no se estudie un programa de actividad física.
- Artículos que versen sobre pacientes trasplantados.
- Artículos que versen sobre pacientes que no requieren de tratamiento renal sustitutivo.
- Artículos escritos en idiomas diferentes al inglés y al español.
- Artículos repetidos o revisiones sistemáticas.

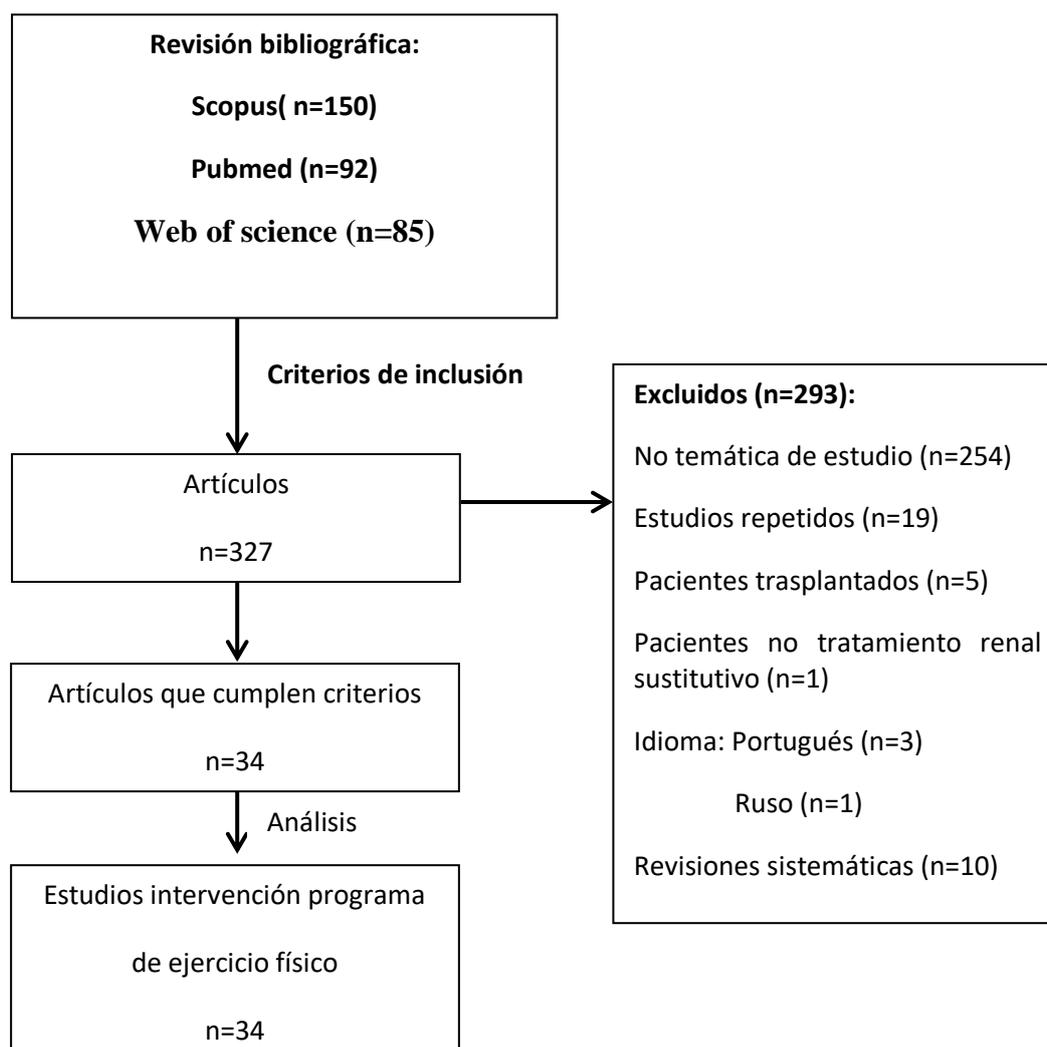


Figura 2.1.: Diagrama de flujo

Fuente: Elaboración propia tras búsqueda en base de datos Scopus, Pubmed y Web of science.

Para comprobar la calidad de los estudios incluidos en el trabajo hemos usado la escala Jadad, la cual valora los estudios de 1 a 5, considerándose los estudios con una puntuación inferior a tres de baja calidad.

Para la elaboración de este trabajo la bibliografía utilizada ha sido referenciada en estilo bibliográfico Vancouver mediante referencia numérica en el texto y referencia completa al final. La bibliografía utilizada ha sido escogida siguiendo criterios exactos en las diversas bases de datos para garantizar la reproducibilidad de la revisión sistemática.

3. RESULTADOS:

Tras el análisis de la literatura, se han encontrado 34 estudios realizados sobre pacientes con enfermedad renal crónica en tratamiento renal sustitutivo con distintos tamaños de muestra, distintos tipos de entrenamiento y diferentes duraciones. Pese a que la mayoría de los estudios han sido realizados con tamaños muestrales pequeños o periodos cortos de tiempo, la mayoría de los estudios concuerdan en los efectos beneficiosos del ejercicio sobre estos pacientes. Los estudios encontrados se reparten desde 2009 hasta 2019, en inglés y en español. La mayoría de los mismos han sido realizados bajo supervisión en el hogar o en las unidades de diálisis.

Tabla 3.1.: Resumen de datos de estudios utilizados

ESTUDIO	AUTORES	AÑO	MUESTRA	DISEÑO	RESULTADOS
Aerobic exercise effects in renal function and quality of life of patients with advanced chronic kidney disease	Calvo-lobo,C.et.al.	2019	n=9 pacientes	Estudio de ejercicio aeróbico de 1 mes de duración	Mejora de la función renal Mejora de la calidad de vida
Pilates exercises and quality of life of patients with chronic kidney disease	Rahimimogh adan, Z. et.al.	2019	n=50, 25 pacientes grupo control y 25 experimental	Programa de ejercicio de pilates tres veces por semana durante doce semanas	Mejora la calidad de vida
Physical Activity in Renal Disease (PAIRD) and the effect on hypertension: Study protocol for a randomized controlled trial	Thompson,S. et.al.	2019	n=160 pacientes	Ejercicio aeróbico de intensidad moderada tres veces por semana complementado con ejercicio de resistencia isométrica. Fase 1: 8 semanas supervisadas y en el hogar. Fase 2: 16 semanas en el hogar. Total 24 semanas	Reducción de la tensión arterial
Effects of a structured physical activity program on habitual physical activity and body composition in patients with chronic kidney disease and in kidney transplant recipients	Masajtis-Zagajewska, A. et.al.	2019	n=39, 24 trasplantados y 15 ERC en diálisis	Programa de ejercicio aeróbico supervisado las dos primeras semanas de tres meses de duración.	Mejora perfil metabólico Mejor composición corporal Resultados más positivos en pacientes trasplantados.
Evaluation of the effects of aerobic training during hemodialysis on autonomic heart rate modulation in patients with chronic renal	Morais,M. et.al.	2019	n=40 pacientes	Programa de ejercicio aeróbico 30 minutos 3 veces por semana durante 12 semanas.	Mejora de la calidad de vida

disease					
Intradialytic resistance training: an effective and easy-to-execute strategy	Castro,A. et.al	2019	n=43 pacientes	Programa de Resistencia de intensidad moderada-alta 3 veces por semana.	Mejora de condición física Mejora de la calidad de vida
Home-based training using neuromuscular electrical stimulation in patients on continuous ambulatory peritoneal dialysis: A pilot study	Palanova, P.et.al	2019	n=14 pacientes	Estudio de estimulación eléctrica neuromuscular en casa de 20 semanas.	Mejora de la capacidad de ejercicio Mejora de la calidad de vida
Exercise during hemodialysis and health promoting behaviors: a clinical trial	Dashtidehko rdi,A. et.al.	2019	n=60pacientes, 30 grupo experimental y 30 grupo control	Programa de ejercicio aeróbico con bicicleta estática, 3 veces por semana, 8 semanas en diálisis	Se produjo mejoras en los comportamientos de la promoción de la salud
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	Aoike,D.et.al	2018	n=40 pacientes: n1=12 hogar, n2=13 centro y n3=15 control	Estudio ejercicio aeróbico 24 semanas en casa y centro diálisis con grupo de control sin intervención.	Mejora capacidades físicas y funcionales, calidad de vida y el sueño en pacientes con ERC y sobrepeso.
Effectiveness of Intradialytic Exercise on Dialysis Adequacy, Physiological Parameters, Biochemical Markers and Quality of Life-A Pilot Study	Paluchami, T. et.al.	2018	n=20, grupo experimental y grupo control	Estudio de ejercicio aeróbico intradialisis durante las dos primeras horas de tratamiento con grupo control	Mejora de valores bioquímicos Mejora creatinina y urea Mejora calidad de vida
Exercise in patients on dialysis: A multicenter, randomized clinical trial	Manfredini, F.et.al.	2017	n=296, n=151 experimental y n=145 control	Estudio ejercicio aeróbico de 6 meses de duración de caminar en casa	Mejora rendimiento físico Mejora la calidad de vida
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	Tang,Q. et.al.	2017	n=90 pacientes	Estudio ejercicio aeróbico de 12 semanas de ejercicio en casa (prueba de caminata 6 minutos y 10 repeticiones de pie y sentado)	Mejora del rendimiento físico Mejora el estrés psicológico Mejora la calidad de vida
Beneficial effects of intradialytic cardiopulmonary rehabilitation	Guio, B. et.al.	2017	n=14pacientes	Programa de ejercicio aeróbico de 8 meses de duración con cicloergometro	Mejora la calidad de vida Mejor capacidad funcional Mejor tolerancia al ejercicio Mejora de la función cardiaca

Factors Associated With Levels of Physical Activity in Chronic Kidney Disease Patients Undergoing Hemodialysis: The Role of Dialysis Versus Nondialysis Day	Da Costa,R. et.al	2017	n=79 pacientes	Estudio ejercicio aeróbico mediante uso de acelerómetro, clasificados según nivel de actividad física	Incremento de la función física
Structured Exercise in Obese Diabetic Patients with Chronic Kidney Disease: A Randomized Controlled Trial.	Leehey,D.J.	2016	n=36 pacientes, 18 grupo experimental y 18 grupo control	Programa de ejercicio aeróbico y resistencia 3 veces por semana, 12 semanas en diálisis y 40 semanas en hogar.	No hubo diferencias entre grupos. El ejercicio mejoro la capacidad de ejercicio, pero no la composición corporal o función renal.
Efectos de un programa de ejercicio de fuerza-resistencia muscular en la capacidad funcional, fuerza y calidad de vida de adultos con enfermedad renal crónica en hemodiálisis	Cigarroa,I.et .al.	2016	n=13 pacientes	Programa de entrenamiento de resistencia de 8 semanas, 2 veces por semana	Mejora fuerza muscular Mejora capacidad de caminar Mejora del componente físico
Effect of Resistance Exercises on the Indicators of Muscle Reserves and Handgrip Strength in Adult Patients on Hemodialysis	Olvera-Soto,M. et.al.	2016	n=61 pacientes grupo experimental y grupo control	Programa de ejercicio aeróbico de fuerza y resistencia dos veces por semana durante 12 semanas	Mejora de la masa muscular Mejora de la fuerza
Relationship between Changes in Physical Activity and Changes in Health-related Quality of Life in Patients on Chronic Hemodialysis with 1-Year Follow-up	Katayama,A. et.al.	2015	n=43 pacientes	Uso de un podometro durante 14 días para medir el nivel de actividad. Solamente se lo quitaban para la ducha.	Aumenta el número de pasos diarios Mejora la calidad de vida relacionada con la salud
A structured exercise programme during haemodialysis for patients with chronic kidney disease: clinical benefit and long-term adherence	Anding, A, et. Al.	2015	n= 46 pacientes	Estudio de entrenamiento combinado de fuerza y Resistencia 60 minutos dos veces por semana en sesión de diálisis	Mejora de capacidad de ejercicio. Mejora la fuerza Mejora la resistencia.
Effect of Moderate Aerobic Exercise Training on Endothelial Function and Arterial Stiffness in CKD Stages 3-4: A Randomized Controlled Trial	Van Craenenbroeck, A, et. al.	2015	n=40 pacientes, 19 grupo experimental y 21 grupo control	Entrenamiento aeróbico de 3 meses consistente en 4 sesiones diarias de ciclismo de 10 minutos.	Mejoro nivel de vo2 Mejoro calidad de vida No efecto sobre función vascular.
Effects of intradialytic cycling compared with pedometry on physical function in chronic outpatient hemodialysis: a prospective randomized trial	Bohm,C. et.al.	2014	n=60, 30 intervención 1 y 30 pacientes intervención 2	Estudio 24 semanas, grupo 1 ergómetro en diálisis, grupo 2 podómetro medición pasos en casa.	Mejoras en la función física sin diferencias significativas entre ambas intervenciones

Use of pedometers to increase physical activity among children and adolescents with chronic kidney disease	Akber,A. et.al.	2014	n=44 pacientes entre 7 y 20 años.	Intervención basada en contar pasos mediante podómetro durante 12 semanas.	El programa no reportó resultados positivos.
Effects of a renal rehabilitation exercise program in patients with CKD: A randomized, controlled trial	Rossi,A. et.al.	2014	n=107 pacientes	Intervención de ejercicio de rehabilitación renal 12 semanas dos veces por semana	Mejora la calidad de vida Mejora la capacidad física
Associations of self-reported physical activity types and levels with quality of life, depression symptoms, and mortality in hemodialysis patients: The DOPPS	Lopes,A. et.al.	2014	n=5763 en 5 grupos por nivel de actividad	Comparación nivel de actividad mediante acelerómetro	Mejoras en calidad de vida, menores síntomas de depresión y menor mortalidad
Short-term aerobic exercise and vascular function in CKD stage 3: A randomized controlled trial	Headley, S. et. al.	2014	n=46 pacientes, 26 grupo experimental y 20 grupo control	Entrenamiento aeróbico supervisado de 16 semanas, 3 veces por semana a un VO ₂ max: 50-60%	El entrenamiento aeróbico de intensidad moderada no mejora la rigidez arterial a corto plazo
Impact of physical therapy on functional capacity and life quality of patients with chronic kidney disease	Tomich ,G. et.al.	2014	n=8 pacientes	Programa de de entrenamiento aeróbico y de resistencia supervisado de 6 semanas, 3 veces por semana	Mejora la capacidad funcional. Mejora la calidad de vida
Effect of individualized exercise during maintenance haemodialysis on exercise capacity and health-related quality of life in patients with uraemia	Wu,Y. et.al.	2014	n=65 pacientes. n=33 en el grupo control y n=32 experimental	Programa de ejercicio de ciclismo reclinado durante diálisis durante 12 semanas frente a un grupo control.	Mejor capacidad de ejercicio Mayor calidad de vida en pacientes urémicos.
Effects of a six-month intradialytic physical activity program and adequate nutritional support on protein-energy wasting, physical functioning and quality of life in chronic hemodialysis patients: ACTINUT study protocol for a randomised controlled trial	Magnard J, et.al.	2013	n=50 25 grupo experimental y 25 grupo control	Programa de 6 meses de ciclismo progresivo 3 veces por semana durante sesión de diálisis	Resultado esperado es que el ejercicio físico favorece el equilibrio postural
The impact of an exercise physiologist coordinated resistance exercise program on the physical function of people receiving hemodialysis: A stepped wedge randomised control study	Bennet,P. et.al.	2013	n=150 pacientes	Programa de Resistencia corporal inferior de 36 semanas de duración	Resultados esperados mejora de la función física de los pacientes del estudio

Evaluation of a pragmatic exercise rehabilitation programme in chronic kidney disease	Greenwood, S. et.al.	2012	n=131 pacientes	Programa de 12 semanas de duración con prueba de caminata, levantarse y sentarse en 60 segundos	Mejora la ansiedad Mejora la depresión Mejora en la capacidad y habilidad física.
Effects of exercise training on physical impairment, arterial stiffness and health-related quality of life in patients with chronic kidney disease: A pilot study	Mustata,S. et.al.	2011	n= 20 grupo experimental 10 y grupo control 10	Programa de 12 meses de ejercicio aeróbico	Mejora la rigidez arterial Mejora la calidad de vida Mejora el deterioro físico
Effect of intra-dialytic, low-intensity strength training on functional capacity in adult haemodialysis patients: A randomized pilot trial	Chen, J, et. Al.	2010	n=50 pacientes	Estudio de entrenamiento de fuerza de baja intensidad con una duración de 24 semanas, dos veces por semana	Mejora de las actividades de la vida diaria. Mejora la fuerza muscular Mejora la función física informada.
A programme to encourage participation of haemodialysis patients in an exercise regimen	Tobita, I.et.al.	2009	n=30pacientes, 16 grupo experimental y 14 grupo control.	Programa de entrenamiento de resistencia de 12 semanas, 3veces por semana	Un programa de apoyo basados en conceptos como el autocontrol, refuerzo verbal y motivación favorecio la adherencia al programa de entrenamiento.

Fuente: elaboración propia tras análisis de artículos científicos.

3.1.Escala Jadad de calidad de artículos científicos:

Para evaluar la calidad de los estudios utilizados, vamos a usar la escala Jadad. Para ello hemos realizado una tabla de valoración donde se puntúa de la siguiente manera:

Tabla 3.2.: Valoración escala Jadad.

<p>1- ¿Se describe el estudio como aleatorizado? (Si=1 punto, No=0 puntos)</p> <p>2- ¿Se describe el estudio como doble ciego? (Si=1 punto, No=0 puntos)</p> <p>3- ¿se describen las pérdidas y retiradas del estudio? ((Si=1 punto, No=0 puntos)</p> <p>4- ¿Es adecuado el método de aleatorización? (Si=1 punto, No=-1 punto)</p> <p>5- ¿Es adecuado el método de doble ciego? (Si=1 punto, No=-1 punto)</p> <p>Si la puntuación es <3 entonces el estudio se considera de baja calidad.</p>

Tabla 3.3.: Escala jaded de calidad de artículos científicos.

ESTUDIO	1	2	3	4	5	PUNTUACIÓN
Aerobic exercise effects in renal function and quality of life of patients with advanced chronic kidney disease	1	0	1	1	-1	2
Pilates exercises and quality of life of patients with chronic kidney disease	1	1	1	1	1	5
Physical Activity in Renal Disease (PAIRED) and the effect on hypertension: Study protocol for a randomized controlled trial	1	0	0	1	-1	1
Effects of a structured physical activity program on habitual physical activity and body composition in patients with chronic kidney disease and in kidney transplant recipients	1	1	1	1	-1	3
Evaluation of the effects of aerobic training during hemodialysis on autonomic heart rate modulation in patients with chronic renal disease	1	1	1	1	1	5
Intradialytic resistance training: an effective and easy-to-execute strategy	1	1	1	1	1	5
Home-based training using neuromuscular electrical stimulation in patients on continuous ambulatory peritoneal dialysis: A pilot study	1	0	1	1	-1	2
Exercise during hemodialysis and health promoting behaviors: a clinical trial	1	1	1	1	1	5
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	1	1	1	1	1	5
Effectiveness of Intradialytic Exercise on Dialysis Adequacy, Physiological Parameters, Biochemical Markers and Quality of Life-A Pilot Study	1	0	1	1	-1	2
Exercise in patients on dialysis: A multicenter, randomized clinical trial	1	1	1	1	1	5

ESTUDIO	1	2	3	4	5	PUNTUACIÓN
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	1	1	1	1	1	5
Beneficial effects of intradialytic cardiopulmonary rehabilitation	1	0	1	1	-1	2
Factors Associated With Levels of Physical Activity in Chronic Kidney Disease Patients Undergoing Hemodialysis: The Role of Dialysis Versus Nondialysis Day	1	0	1	1	-1	2
Structured Exercise in Obese Diabetic Patients with Chronic Kidney Disease: A Randomized Controlled Trial.	1	1	1	1	1	5
Efectos de un programa de ejercicio de fuerza-resistencia muscular en la capacidad funcional, fuerza y calidad de vida de adultos con enfermedad renal crónica en hemodiálisis	1	1	1	1	1	5
Effect of Resistance Exercises on the Indicators of Muscle Reserves and Handgrip Strength in Adult Patients on Hemodialysis	1	1	1	1	1	5
Relationship between Changes in Physical Activity and Changes in Health-related Quality of Life in Patients on Chronic Hemodialysis with 1-Year Follow-up	1	1	1	1	1	5
A structured exercise programme during haemodialysis for patients with chronic kidney disease: clinical benefit and long-term adherence	1	0	1	1	-1	2
Effect of Moderate Aerobic Exercise Training on Endothelial Function and Arterial Stiffness in CKD Stages 3-4: A Randomized Controlled Trial	1	0	1	1	-1	2
Effects of intradialytic cycling compared with pedometry on physical function in chronic outpatient hemodialysis: a prospective randomized trial.	1	0	1	1	-1	2
Use of pedometers to increase physical activity among children and adolescents with chronic kidney disease	1	1	1	1	1	5
Effects of a renal rehabilitation exercise program in patients with CKD: A randomized, controlled trial	1	1	1	1	1	5

ESTUDIO	1	2	3	4	5	PUNTUACIÓN
Associations of self-reported physical activity types and levels with quality of life, depression symptoms, and mortality in hemodialysis patients: The DOPPS	1	0	0	1	-1	1
Short-term aerobic exercise and vascular function in CKD stage 3: A randomized controlled trial	1	0	1	1	-1	2
Impact of physical therapy on functional capacity and life quality of patients with chronic kidney disease	1	0	1	1	-1	2
Effect of individualized exercise during maintenance haemodialysis on exercise capacity and health-related quality of life in patients with uraemia	1	1	1	1	1	5
Effects of a six-month intradialytic physical activity program and adequate nutritional support on protein-energy wasting, physical functioning and quality of life in chronic hemodialysis patients: ACTINUT study protocol for a randomised controlled trial	1	1	1	1	1	5
The impact of an exercise physiologist coordinated resistance exercise program on the physical function of people receiving hemodialysis: A stepped wedge randomised control study	1	1	1	1	1	5
Evaluation of a pragmatic exercise rehabilitation programme in chronic kidney Disease	1	0	1	1	-1	2
Effects of exercise training on physical impairment, arterial stiffness and health-related quality of life in patients with chronic kidney disease: A pilot study	1	1	1	1	1	5
Effect of intra-dialytic, low-intensity strength training on functional capacity in adult haemodialysis patients: A randomized pilot trial	1	0	1	1	-1	2
A programme to encourage participation of haemodialysis patients in an exercise regimen	1	0	0	1	-1	1

Fuente: elaboración propia.

4. DISCUSIÓN:

Tras realizar la búsqueda bibliográfica, hemos encontrado 34 artículos en los que se han realizado distintas intervenciones con distintos tipos de ejercicios, con duraciones distintas y tamaños de muestra diferentes. Por tanto, es normal que no todos los resultados obtenidos sean los mismos.

Un estudio de 2014 se realizó sobre 44 niños adolescentes entre 7 años y 20 años en un periodo de 12 semanas con el fin de aumentar el número de pasos diarios que realizaban estos pacientes. Para ello se les suministro de un podómetro y se les dio formación a los padres de los beneficios de aumentar la actividad física a los niveles recomendados. El seguimiento se realizó por teléfono de forma semanal para la anotación de los pasos y establecimientos de nuevas metas. Este estudio lamentablemente no se tradujo en un incremento del número de pasos diarios significativos (10). Por el contrario, otro estudio de 2014 que hizo uso del podómetro también, tuvo resultados distintos. El estudio consistió en la comparación entre un programa con cicloergometro en diálisis frente a caminar en el hogar y registrarlo con un podómetro. 60 pacientes repartidos en dos grupos durante 24 semanas fueron comparados. El grupo con cicloergometro realizaron un ciclo cada sesión de diálisis durante 24 semanas y los otros 30 con un podómetro realizaron un programa de caminata en el hogar. Como resultados se obtuvo que ambos programas produjeron mejoras en la función y la flexibilidad de los miembros inferiores pero no mejoró la capacidad aeróbica y no se observaron diferencias significativas en los resultados entre ambas intervenciones(19). Otro estudio en la misma línea realizado en 2019 se realizó sobre nueve pacientes mediante la recomendación de la realización de ejercicio aeróbico durante un mes, consistente en caminar rápido durante 30 minutos al día o andar entre 8000 y 10000 pasos al día. La medición se realizó mediante un podómetro y tras un mes se observaron mejoras en las cifras de creatinina y de la función física de estos pacientes aunque este estudio presenta la limitación del tamaño de la muestra tan pequeño, así como la duración del mismo (20).

Otro estudio sobre niños fue el realizado por Eijsermans en 2004 consistente en la aplicación de un programa de ejercicio sobre 10 niños consistente en una prueba de esfuerzo progresivo sobre una cinta de correr incrementando la intensidad cada 3 minutos hasta que los participantes no podían seguir. Se determinó que en pacientes en diálisis pediátrica con actividad física reducida, la tolerancia al ejercicio disminuyo bruscamente así como el

rendimiento motor, por el contrario no disminuyó la calidad de vida relacionada con la salud (21).

En un estudio de 2019 se realizó un programa de actividad física progresiva durante las sesiones de diálisis de ejercicio de resistencia de intensidad moderada a alta sobre 43 pacientes, 3 veces por semana durante 4 meses. La intervención consistía en la realización de ejercicios sobre los principales grupos musculares durante las dos primeras horas de diálisis con una duración de 50 minutos aproximadamente y supervisadas por profesionales de la educación física. Se obtuvo como resultado una mejora de la fuerza muscular, mejor capacidad física y calidad de vida, pero por el contrario no se obtuvieron mejoras en las cifras de función renal durante la diálisis (5). Otro estudio de 2019 también consistió en la realización de ejercicio aeróbico durante la sesión de diálisis. Se escogió una muestra de 40 pacientes que realizaron ejercicio durante 30 minutos, tres veces por semana, durante 12 semanas. Para ello se usó un cicloergómetro mecánico para la realización de movimientos cíclicos de miembros inferiores con una intensidad del 45-60% de su frecuencia cardiaca máxima. El resultado del estudio indica una mejora de la calidad de vida de los pacientes en general(1). En la misma línea un estudio realizado sobre 65 pacientes consistente en realizar ejercicio de ciclismo reclinado durante 12 semanas en diálisis llegó a la misma conclusión que el estudio anterior (22). Otro estudio realizado mediante el uso de cicloergómetro en diálisis fue realizado en 2018, consistente en la realización de 10-15 minutos de ejercicio al día tres veces por semana en las dos primeras horas de diálisis durante 12 semanas. El estudio fue realizado sobre 20 pacientes y consiguió mejorar las cifras bioquímicas analíticas, mejor valor de creatinina y urea y mejor calidad de vida (14). Por el contrario, un estudio de 2016 encontró resultados distintos. Se realizó un ensayo aleatorizado con grupo experimental (n=18) y grupo control (n=18) con 36 pacientes para determinar los efectos del ejercicio físico sobre el estado físico, función renal, inflamación y composición corporal en dichos pacientes. La intervención fue un programa de 12 semanas 3 veces por semana de ejercicios aeróbicos y entrenamiento de resistencia seguido de 40 semanas de ejercicio en el hogar. Los autores concluyeron que un programa de ejercicio aeróbico estructurado en pacientes diabéticos obesos con ERC mejora la capacidad de ejercicio pero no la composición corporal o la función renal (23). Un estudio de Chen en 2010, sobre 50 pacientes con grupo experimental de ejercicio de fuerza de baja intensidad y grupo control con estiramientos durante la diálisis durante 24 semanas, dos veces por semana. Como resultado se obtuvo una mejora de las actividades de la vida diaria, fuerza muscular y función física informada (24). Guio en 2017

realizó un estudio de ejercicio aeróbico intradiálisis con cicloergometro sobre 14 pacientes durante 8 meses, el autor concluyo que se produce una mejor capacidad funcional, mejor tolerancia al ejercicio, mejora de la función cardiaca y mejor calidad de vida (25).

Headley en 2014 realizó un estudio sobre 46 pacientes con un grupo de intervención de 26 pacientes y un grupo control de 21, consistente en un entrenamiento aeróbico supervisado de 16 semanas, 3 veces por semana con un VO2Max 50-60%. El autor concluyó que el ejercicio aeróbico de intensidad moderada no influye en la rigidez arterial a corto plazo (26). Otro estudio de corta duración que obtuvo resultados positivos fue el realizado por Tomich en 2014, el cual realizó una intervención sobre 8 pacientes, consistente en un programa de entrenamiento aeróbico y de resistencia supervisado en el servicio de fisioterapia de un hospital de 6 semanas de duración, tres veces por semana en días alternos con sesión de diálisis, consiguiendo una mejora de la capacidad funcional y la calidad de vida de los pacientes en tan solo 6 semanas de ejercicio supervisado (27).

Un estudio de 2017 programó una intervención que consistía en la realización de ejercicio físico aeróbico de baja intensidad simple y personalizado en el hogar dirigido por personal de diálisis sobre 227 pacientes con ERC fase 5d con grupo experimental 104 y grupo control 123 de 6 meses de duración. Como resultados obtuvieron un aumento de la distancia caminada de los pacientes a los que se les incluyo en el grupo experimental y se les formó sobre cómo realizar la actividad física mientras que en el grupo control la distancia recorrida disminuyó (28). Otro estudio supervisado por profesionales consistió en un programa de actividad física individualizado y estructurado sobre 29 pacientes 25 trasplantados y 14 con ERC etapas 3-4. El programa fue de 12 semanas de duración de ejercicios de resistencia, consistente en la realización de ejercicio 5 días a la semana, supervisado por un profesional las dos primeras semanas y adaptado al estado basal del paciente. Los pacientes en diálisis sometidos al estudio incrementaron su gasto energético, número de pasos diarios, actividad física y disminución de la masa corporal y del colesterol. La presión arterial sistólica no sufrió cambios significativos mientras que la diastólica se redujo considerablemente. En el estudio no se encontraron efectos sobre la hemoglobina, la proteína total o la albúmina (29).

Otro estudio de 2016 realizó una intervención sobre 61 pacientes de ejercicio de resistencia con pesas en tobillos y bandas de resistencia para determinar el efecto sobre un grupo experimental y otro control. El ejercicio se realizó durante diálisis dos días por semana durante 12 semanas. Los autores concluyeron que el ejercicio de resistencia muscular dos

veces por semana es seguro y mejora la masa muscular en pacientes con ERC incluso con desnutrición (30). Otro estudio sobre mayor número de pacientes realizado en 2013 consistió en un ensayo controlado aleatorio por conglomerados en el que participaron 180 pacientes de 15 clínicas de diálisis distintas de Australia. Se realizaron 3 grupos de forma aleatoria y a cada uno de ellos se les asignó aleatoriamente 12, 24 o 36 semanas de intervención. La intervención consistió en un programa coordinado por un fisiólogo del ejercicio que constaba de 6 ejercicios de resistencia de la parte inferior del cuerpo utilizando bandas elásticas y tubos de resistencia. El entrenamiento de resistencia incorporó el principio de resistencia progresiva y se realizó sentado durante la primera hora de tratamiento de diálisis. Se concluyó que una intervención coordinada por un fisiólogo del ejercicio consigue una mejora de la capacidad física de los pacientes y favorece a un descenso de las caídas gracias a la mejora del músculo esquelético (31).

La mayoría de los estudios encontrados han sido realizados en periodos cortos de tiempo, en cambio, un estudio de 2015 sobre 46 pacientes fue realizado con una duración de 5 años. El estudio consistió en la realización de ejercicio cardiovascular y de resistencia combinado durante 60 minutos, dos veces por semana durante diálisis y el ejercicio fue ajustándose continuamente a las mejoras en las pruebas de rendimiento. La fuerza y la resistencia, así como la calidad de vida de los pacientes mejoraron considerablemente (32).

Un estudio con un diseño diferente se realizó en 2014 por Lopes, sobre 5763 pacientes clasificados en 5 categorías de actividad física aeróbica y por fuerza muscular/ actividad de flexibilidad. El autor concluyó que el ejercicio aeróbico mejora la salud y calidad de vida de pacientes en diálisis y una mayor actividad física en las instalaciones lo que supone una posible oportunidad de mejora de la salud de los pacientes (33).

Otro estudio de larga duración fue el realizado por Danilo Takashi Aoike en 2018. Este autor realizó un programa de ejercicio aeróbico moderado sobre 40 pacientes en tres grupos: 12 pacientes realizaron ejercicio en casa, 13 pacientes ejercicio controlado y 15 pacientes sin ejercicio. El ejercicio se realizó 3 veces por semana durante 24 meses, y se determinó que el entrenamiento aeróbico en casa y en el centro fueron igual de efectivos a la hora de mejorar las capacidades físicas y funcionales, calidad de vida y el sueño en pacientes con sobrepeso y ERC (34).

Otro estudio se centró en la conveniencia de un programa de formación para incrementar la adherencia al programa de entrenamiento, Tobita en 2009 diseñó un estudio

sobre 30 pacientes de dos unidades de diálisis distintas. 16 pacientes formaron el grupo experimental de una unidad y 14 el grupo de control de la otra unidad de diálisis. El programa de 12 semanas consistió en tres semanas de formación y las 9 restantes de ejecución del programa de ejercicio consistente en un programa de resistencia con tubos de goma. 12 ejercicios, 7 de ellos se podían hacer sentados en la sala de espera en 20 minutos y los otros 5 acostados durante la sesión de diálisis. La implementación de un programa de apoyo basado en conceptos como el autocontrol, refuerzo verbal y motivación favoreció la adherencia al programa de entrenamiento (35).

Otros programas basaron sus intervenciones en programas de ejercicio físico antes de las sesiones de diálisis o en días distintos pero la realización de los ejercicios fueron realizados fuera de las unidades de diálisis. En esta línea se sitúa un estudio de 2016 que consistió en un programa de ejercicio de fuerza-resistencia muscular sobre 13 pacientes consistente en realizar tres veces por semana durante 8 semanas ejercicio de 40 minutos de duración, 1 hora antes de la sesión de diálisis en un laboratorio con la supervisión de personal cualificado. Los pacientes del estudio presentaron mayor fuerza muscular, aumento de la capacidad funcional, mejor percepción de la calidad de vida y disminución de la presión arterial diastólica (36). Otro estudio supervisado por personal cualificado se realizó en 2012, consistente en un programa de rehabilitación renal de ejercicio ambulatorio supervisado realizado sobre 131 pacientes, durante un periodo de 12 semanas donde se midió la ansiedad y la depresión mediante la escala hospitalaria de ansiedad y depresión (HAD) y la capacidad de ejercicio se midió mediante la prueba de caminata de carga progresiva (ISWT), medición de las veces que el paciente puede levantarse y sentarse en 60 segundos (STS60), time up and go (TUAG) y descenso de escaleras. Las mediciones se realizaron al inicio y tras las 12 semanas. Como resultado se encontró una mejora de la capacidad física y funcional entre el 21 y 44%, un 15% de mejora en la ansiedad y un 29% en la depresión. Los pacientes que acudían a diálisis fueron los que más abandonos mostraron en el estudio y los más informados mostraron mayor adherencia. Los autores concluyeron que un programa de ejercicio físico bien estructurado consigue mejoras significativas en el estado físico y mental de los pacientes (37). En 2016 un estudio sobre 71 pacientes de los cuales 43 de ellos lo concluyeron, realizaron un programa de actividad física consistente en el uso de un acelerómetro para medir la velocidad y el número de pasos diarios de los pacientes, con el fin de incrementar la actividad diaria. La duración del estudio fue 1 año y se llegó a la conclusión de que el

incremento de pasos se relacionó positivamente con mejores cifras de calidad de vida relacionada con la salud, sobre todo en mujeres (38).

Otro programa de ejercicio sobre 20 pacientes de 1 año de duración se realizó en 2011. La intervención consistió en comparar un grupo experimental y uno control. El grupo experimental se le aplicó ejercicio supervisado 2 veces por semana consistente en escoger entre cinta de correr, ciclismo estacionario o elíptica y a los dos meses se incorporó a andar en casa tres veces por semana. El grupo control no se realizó ninguna intervención aparte de la medición de parámetros. Como resultado se puede afirmar que un entrenamiento físico a largo plazo mejora el deterioro físico, la rigidez arterial y la calidad de vida relacionada con la salud en pacientes de diálisis aunque no se consiguió demostrar incidencia sobre los marcadores de riesgo vascular (39).

Un estudio de 2014 consistió en determinar el efecto de la rehabilitación renal sobre 107 pacientes con ERC. Por un lado, un grupo experimental (n=59) que se les guio en un programa de ejercicio dos veces por semana durante 12 semanas frente al grupo control (n=48) que se les dio la atención habitual. La intervención consistió en la prueba de caminata de 6 minutos, prueba de sentarse y levantarse y prueba de velocidad de la marcha. Como resultado los autores determinaron que un programa de 12 semanas de actividad física mejora la capacidad física y la calidad de vida de los pacientes con ERC (40). Otro estudio con el mismo diseño se realizó sobre 90 pacientes de ejercicio aeróbico, con una duración de 12 semanas también. La intervención consistió en la prueba de caminata de 6 minutos y 10 repeticiones de la prueba de estar de pie. La dimensión psicológica se evaluó mediante la escala de ansiedad y depresión hospitalaria y la escala de autoeficacia para el ejercicio. los autores determinaron que un programa de ejercicio aeróbico individualizado en el hogar es una forma efectiva y factible de mejorar la actividad física, el estrés psicológico y la calidad de vida relacionada con la salud para pacientes con ERC en las primeras etapas (41).

Otra investigación de 2019 propone un protocolo de estudio para valorar el efecto de un programa de entrenamiento sobre la presión arterial. El ejercicio consistirá en un entrenamiento aeróbico de intensidad moderada sobre 160 pacientes de 24 semanas de duración en dos fases: la primera de 8 semanas guiada en las instalaciones y las 16 semanas restantes en casa (42). En cambio un estudio anterior de 2015 consistió en un programa de entrenamiento aeróbico en casa sobre 48 pacientes con ERC. El ejercicio consistió en 4 sesiones diarias de ciclismo de 10 minutos cada una durante 3 meses. Como conclusiones: se

puede afirmar que en pacientes con ERC sin enfermedad cardiovascular manifiesta, 3 meses de entrenamiento aeróbico mejora el nivel de VO_2 y la calidad de vida, sin alterar la función endotelial y la rigidez arterial (43). En 2019, Dashtidehkordi realizó una investigación basada en un programa de ejercicio sobre 60 pacientes de dos hospitales durante 8 semanas, tres veces por semana, con grupo experimental que realizó ejercicio aeróbico con bicicleta estática durante la sesión de diálisis durante las 2 horas y media primeras a intervalos de 5 minutos y grupo control que realizó un entrenamiento de 10 minutos consistente en 10 ejercicios de estiramientos de 30 segundos con un minuto de descanso entre ellos. El autor concluyó que provoca mejora en los comportamientos de la promoción de la salud (44).

Para terminar hemos encontrado un par de trabajos que la intervención que se realizó sobre los pacientes fue diferente a la mayoría encontrada. El primero de ellos estudia el efecto de un programa de ejercicio basado en pilates sobre 50 pacientes con ERC. El grupo experimental formado por 25 pacientes realizaron pilates 3 veces por semana durante 12 semanas mientras que el grupo control formado por otros 25 pacientes no realizó actividad física adicional. Los autores concluyeron que realizar pilates provoca mejoras en la calidad de vida de los pacientes con ERC (45). Otro estudio interesante es el que habla sobre la rehabilitación mediante la estimulación eléctrica como vehículo para conservar el funcionamiento físico. Para su estudio se escogió a 14 pacientes durante 20 semanas y se les aplicó estimulación eléctrica de los cuádriceps de ambas piernas. Según los resultados obtenidos se puede decir que la estimulación eléctrica en el hogar puede lograr una mejora de la capacidad de ejercicio y la calidad de vida de estos pacientes (46). La estimulación eléctrica puede ser usada para aquellos pacientes que poseen una mayor discapacidad.

La mayoría de estudios han sido realizados sobre muestras pequeñas y duración limitada. Casi todos los ejercicios programados han sido de fuerza y resistencia de intensidad leve a moderada y la programación de los mismos ha sido tanto en instalaciones o unidades de diálisis como en casa. Casi todos los estudios realizados han llegado a determinar los efectos beneficiosos del ejercicio físico sobre estos pacientes tanto a nivel físico como mental, aunque no hay evidencia suficiente sobre el efecto del ejercicio físico sobre ciertos parámetros renales.

4.1. LIMITACIONES:

La incorporación de estos programas de actividad física en diálisis requiere de la incorporación de profesionales capacitados para valorar las múltiples comorbilidades que estos pacientes presentan, con el elevado coste derivado de su incorporación.

El seguimiento y adherencia de estos pacientes al programa es un problema adicional para la consecución de los objetivos. La obsesión de nefrólogos y enfermeros por filtrar la sangre y eliminar el exceso de líquido de los pacientes hace muy difícil que se implementen programas de ejercicio físico ya que lo conciben fuera de sus competencias en el tratamiento de la patología a pesar de estar ampliamente demostrados sus efectos positivos.

4.2. LÍNEAS DE ACTUACIÓN EN DIÁLISIS.

Los pacientes con ERC se caracterizan por un deterioro muscular provocado por la inactividad física debido a las particularidades propias que estos pacientes muestran. Por un lado, la mayoría de ellos tienen la producción de eritropoyetina reducida por lo que presentan anemia. Por otro lado, la fuerza muscular en miembros inferiores está reducida aunque en miembros superiores se mantiene conservada. Esta debilidad provocada por la anemia y la falta de fuerza muscular en miembros inferiores provoca que tengan una actividad física menor lo que conlleva un incremento del riesgo de mortalidad. La capacidad de funcionamiento físico en estos pacientes se reduce en un 50-80%. Todo esto hace necesario que se implementen acciones de ejercicio físico desde las unidades de diálisis, bien sea, mediante orientación y motivación exclusivamente o mediante la inclusión de un programa de ejercicio físico realizado y monitorizado durante la sesión de tratamiento renal sustitutivo (47).

Antes de comenzar con un programa de entrenamiento físico en diálisis se hace prioritario establecer las capacidades físicas de cada paciente de forma individual. Para ello existen diferentes pruebas que nos van a indicar las capacidades físicas desde las que parten cada uno de los pacientes (47):

- El 6MWT mide la distancia que un individuo puede caminar en 6 minutos sobre una superficie plana y dura.
- La prueba Sit-to-Stand (STS) consiste en medir las veces que el paciente consigue en 30 segundos pasar de sentado a estar de pie y volver a sentarse en una silla con respaldo recto sin reposabrazos, con los pies apoyados en el suelo a la altura de los hombros y los brazos cruzados por las muñecas.
- TimedGet Up and Go Test (TUG) es otra prueba que mide la movilidad en personas que pueden caminar solas. La prueba consiste en partiendo el paciente de la posición de sentado con los brazos apoyados sobre los reposabrazos, deben levantarse, caminar 3 metros y volver a la silla y volver a sentarse. Se realiza 3 mediciones.
- El cicloergómetro es una prueba que sirve para evaluar a pacientes que tienen capacidad reducida del sistema cardiopulmonar y musculoesquelético. Se les pide a los pacientes que pedaleen en un cicloergómetro estacionario a una intensidad muy por debajo de la capacidad máxima del paciente y se va incrementando progresivamente.

Desde las unidades de diálisis se debe fomentar la realización de ejercicio físico en estos pacientes mediante una serie de líneas de actuación según los recursos de los que dispongamos:

En pacientes estables se les puede proponer diferentes programas desde el hogar alentando al paciente a aumentar el tiempo y la intensidad que dedican a actividades habituales de la vida diaria como caminar o pasear en bicicleta y son fáciles de supervisar mediante un podómetro y su coste es mínimo.

Otra opción son programas estructurados supervisados que requieren de una evaluación previa de las capacidades de los pacientes para determinar la duración e intensidad de los ejercicios. Se podría realizar ejercicio dos veces por semana los días que no se recibe sesión de diálisis en el gimnasio del hospital o en otro gimnasio bajo la supervisión de un fisiólogo del ejercicio mediante la utilización de cintas de correr y cicloergómetros. El entrenamiento sería de ejercicios aeróbicos por debajo del umbral anaeróbico. La duración de la cada sesión podría ser hasta 90 minutos consistentes en 15-20 minutos de calentamiento seguidos de 20-50 minutos de ciclismo en ergómetro, seguido de una fase de recuperación. Otra opción podría ser 30-60 minutos de caminata continua de intensidad moderada en cinta de correr con una pendiente variable tras un calentamiento de 2 minutos a intensidad baja.

En cuanto a la realización de ejercicio durante las sesiones de diálisis se pueden programar distintas alternativas. Se puede realizar entrenamiento de ciclismo de 30 minutos durante las dos primeras horas sin exceder el 60% del VO₂ máximo. O por otro lado realizar ejercicios de baja intensidad para la coordinación, el fortalecimiento muscular y la flexibilidad mediante el uso de bolas de goma y rodillos colocados bajo las rodillas para ejercicios isométricos.

Una opción para aquellos pacientes que presentan una incapacidad mayor podría ser la estimulación eléctrica, si bien es cierto que esta sería más aconsejable su realización en casa.

El ejercicio intradiálisis es una opción que reduce costes y mejora la diálisis al mejorar la eliminación de solutos, mejora el metabolismo de proteínas y el estado nutricional del paciente.

La implementación de programas de actividad física en las unidades de diálisis se hace fundamental ya que quedan demostrados los beneficios sobre la salud de estos pacientes y la reducción de morbilidades asociadas va a suponer un importante ahorro del gasto sanitario. Para hacer posible su implementación es necesario un trabajo en equipo multidisciplinar y conseguir un cambio en la mentalidad de nefrología y enfermería para que se tome conciencia de la importancia del ejercicio en estos pacientes.

5. CONCLUSIONES:

1. Un programa de actividad física mejora la calidad de vida de los pacientes con ERC.
2. Intervenciones sencillas basadas en ejercicio físico mejoran el bienestar físico y mental y la capacidad funcional permitiendo realizar más actividades de la vida diaria.
3. El ejercicio físico regular provoca mejoras en la masa muscular, reduce la mortalidad y comorbilidades asociadas, se consiguen mejores cifras de tensión arterial sistólica y se reducen los riesgos de enfermedades cardiovasculares.
4. El ejercicio físico en pacientes en diálisis produce mejoras en las cifras de albumina sérica y de creatinina aunque son necesarios más estudios con un número mayor de pacientes y con una duración superior para intentar establecer esta relación.

5. La implementación de un programa de ejercicio durante las sesiones de diálisis es una intervención segura y eficiente que ayuda a mejorar el rendimiento físico, el estado nutricional, la calidad de vida y la fuerza muscular.

6. BIBLIOGRAFÍA:

1. Morais MJD, Raimundo RD, Oliveira FS, De Abreu LC, Bezerra IMP, Silva RPM, et al. Evaluation of the effects of aerobic training during hemodialysis on autonomic heart rate modulation in patients with chronic renal disease. *Med (United States)*. 2019 Jun 1;98(23).
2. Tu CY, Chou YH, Lin YH, Huang WL. Sleep and emotional disturbance in patients with non-dialysis chronic kidney disease. *J Formos Med Assoc [Internet]*. 2019;118(6):986–94. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jfma.2018.10.016>
3. Matsuzawa R, Hoshi K, Yoneki K, Matsunaga A. Evaluating the effectiveness of exercise training on elderly patients who require haemodialysis: study protocol for a systematic review and meta-analysis. Available from: <http://bmjopen.bmj.com/>
4. Pinillos-Patiño Y, Herazo-Beltrán Y, Gil cataño J, raMos De áVila J. Actividad física y calidad de vida en personas con enfermedad renal crónica Association of physical activity with quality of life in patients with chronic kidney disease. Vol. 147, *Rev Med Chile*. 2019.
5. Castro APA de, Barbosa SR, Mansur HN, Ezequiel DGA, Costa MB, Paula RB de, et al. Intradialytic resistance training: an effective and easy-to-execute strategy. *Brazilian J Nephrol [Internet]*. 2019 Jun [cited 2020 Apr 5];41(2):215–23. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-28002019000200215&tlng=en
6. Bronas UG, Puzantian H, Hannan M. Cognitive impairment in chronic kidney disease: Vascular milieu and the potential therapeutic role of exercise. Vol. 2017, *BioMed Research International*. Hindawi Limited; 2017.
7. Müller-Ortiz HE al. Entrenamiento físico en personas con enfermedad renal crónica avanzada: beneficios de su implementación en la practica clínica. *Rev Med Chile*

- [Internet]. 2019;147:1443–8. Available from: <https://www.nefro.cl/v2/biblio/registro/24>.
8. Painter P, Roshanravan B. The association of physical activity and physical function with clinical outcomes in adults with chronic kidney disease. Vol. 22, *Current Opinion in Nephrology and Hypertension*. 2013. p. 615–23.
 9. Howden EJ, Coombes JS, Isbel NM. The role of exercise training in the management of chronic kidney disease. Vol. 24, *Current Opinion in Nephrology and Hypertension*. Lippincott Williams and Wilkins; 2015. p. 480–7.
 10. Akber A, Portale AA, Johansen KL. Use of pedometers to increase physical activity among children and adolescents with chronic kidney disease. *Pediatr Nephrol*. 2014;29(8):1395–402.
 11. Morais MJD, Raimundo RD, Oliveira FS, De Abreu LC, Bezerra IMP, Silva RPM, et al. Evaluation of the effects of aerobic training during hemodialysis on autonomic heart rate modulation in patients with chronic renal disease. *Med (United States)*. 2019;98(23):1–7.
 12. Jhamb M, Weiner DE. Exercise to improve physical function and quality of life in CKD. Vol. 9, *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*. American Society of Nephrology; 2014. p. 2023–4.
 13. Magnard J, Deschamps T, Cornu C, Paris A, Hristea D. Effects of a six-month intradialytic physical ACTIVITY program and adequate NUTRITIONAL support on protein-energy wasting, physical functioning and quality of life in chronic hemodialysis patients: ACTINUT study protocol for a randomised controlled trial [Internet]. 2013. Available from: <http://www.biomedcentral.com/1471-2369/14/259>
 14. Paluchamy T, Vaidyanathan R. Brief Communication Effectiveness of Intradialytic Exercise on Dialysis Adequacy, Physiological Parameters, Biochemical Markers and Quality of Life-A Pilot Study [Internet]. Vol. 29, *Saudi J Kidney Dis Transpl*. 2018. Available from: <http://www.sjkdt.org>
 15. Kang SH, Do JY, Jeong HY, Lee SY, Kim JC. The Clinical Significance of Physical Activity in Maintenance Dialysis Patients. *Kidney Blood Press Res*. 2017;42(3):575–86.

16. Morishita S, Tsubaki A, Shirai N. Physical function was related to mortality in patients with chronic kidney disease and dialysis. Vol. 21, *Hemodialysis International*. Blackwell Publishing Inc.; 2017. p. 483–9.
17. Segura-Ortí E, Gordon PL, Doyle JW, Johansen KL. Correlates of Physical Functioning and Performance Across the Spectrum of Kidney Function. *Clin Nurs Res*. 2018 Jun 1;27(5):579–96.
18. 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. Vol. 9, *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*. American Society of Nephrology; 2014. p. 1305–18.
19. Bohm C, Stewart K, Onyskie-Marcus J, Esliger D, Kriellaars D, Rigatto C. Effects of intradialytic cycling compared with pedometry on physical function in chronic outpatient hemodialysis: a prospective randomized trial. *Nephrol Dial Transplant*. 2014 Oct 1;29(10):1947–55.
20. Calvo-Lobo C, Neyra-Bohorquez PP, Seco-Calvo J. Aerobic exercise effects in renal function and quality of life of patients with advanced chronic kidney disease. *Rev Assoc Med Bras*. 2019;65(5):657–62.
21. Eijssermans RM, Creemers DG, Helders PJ, Schröder CH. Motor performance, exercise tolerance, and health-related quality of life in children on dialysis. *Pediatr Nephrol*. 2004;19(11):1262–6.
22. Wu Y, He Q, Yin X, He Q, Cao S, Ying G. Effect of individualized exercise during maintenance haemodialysis on exercise capacity and health-related quality of life in patients with uraemia. *J Int Med Res*. 2014;42(3):718–27.
23. Leehey DJ(1) CEKHCCBJMCJCRDELGAOS. Structured Exercise in Obese Diabetic Patients with Chronic Kidney Disease: A Randomized Controlled Trial. *Am J Nephrol*. 2016;44(1):54–62.
24. Chen JLT, Godfrey S, Ng TT, Moorthi R, Liangos O, Ruthazer R, et al. Effect of intradialytic, low-intensity strength training on functional capacity in adult haemodialysis patients: A randomized pilot trial. *Nephrol Dial Transplant*. 2010;25(6):1936–43.

25. Guio BM, Gomes CP, Costa FB da, Oliveira ADS de, Duarte MT, Leite M. Beneficial effects of intradialytic cardiopulmonary rehabilitation. *J Bras Nefrol.* 2017;39(3):275–82.
26. Headley S, Germain M, Wood R, Joubert J, Milch C, Evans E, et al. Short-term Aerobic Exercise and Vascular Function in CKD Stage 3: A Randomized Controlled Trial. *Am J Kidney Dis* [Internet]. 2014 Aug 1 [cited 2020 Apr 5];64(2):222–9. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0272638614006891?via%3Dihub>
27. Tomich GM, Bernardino LS, Ferreira FO. Impact of physical therapy on functional capacity and life quality of patients with chronic kidney disease. *Fisioter em Mov.* 2014;27(4):643–51.
28. 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(4):1259–68.
29. Masajtis-Zagajewska A, Muras K, Nowicki M. Effects of a structured physical activity program on habitual physical activity and body composition in patients with chronic kidney disease and in kidney transplant recipients. *Exp Clin Transplant.* 2019 Apr 1;17(2):155–64.
30. Olvera-Soto MG, Valdez-Ortiz R, López Alvarenga JC, Espinosa-Cuevas M de los Á. Effect of Resistance Exercises on the Indicators of Muscle Reserves and Handgrip Strength in Adult Patients on Hemodialysis. *J Ren Nutr* [Internet]. 2016 Jan 1 [cited 2020 Apr 5];26(1):53–60. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1051227615001259?via%3Dihub>
31. Bennett PN, Daly RM, Fraser SF, Haines T, Barnard R, Ockerby C, et al. The impact of an exercise physiologist coordinated resistance exercise program on the physical function of people receiving hemodialysis: A stepped wedge randomised control study. *BMC Nephrol.* 2013;14(1).
32. Anding K, Bär T, Trojniak-Hennig J, Kuchinke S, Krause R, Rost JM, et al. A

- structured exercise programme during haemodialysis for patients with chronic kidney disease: clinical benefit and long-term adherence. Available from: <http://bmjopen.bmj.com/>.2015.
33. Lopes AA, Lantz B, Morgenstern H, Wang M, Bieber BA, Gillespie BW, et al. Associations of self-reported physical activity types and levels with quality of life, depression symptoms, and mortality in hemodialysis patients: The DOPPS. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2014;9(10):1702–12.
 34. Aoike DT, Baria F, Kamimura MA, Ammirati A, Cuppari L. 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. *Clin Exp Nephrol*. 2018 Feb 1;22(1):87–98.
 35. Tobita I.; Suzuki S.; Kobayashi T.; Shimizu Y.; Umeshita. A programme to encourage participation of haemodialysis patients in an exercise regimen. *J Ren Care*. 2009;35(1):48–53.
 36. CIgarroa I, BarrIga rodrIgo, mIChéas C, Zapata-lamana rafael, soto C, manukIan tomas. Efectos de un programa de ejercicio de fuerza-resistencia muscular en la capacidad funcional, fuerza y calidad de vida de adultos con enfermedad renal crónica en hemodiálisis. Vol. 144, *Rev Med Chile*. 2016.
 37. Greenwood SA, Lindup H, Taylor K, Koufaki P, Rush R, MacDougall IC, et al. Evaluation of a pragmatic exercise rehabilitation programme in chronic kidney disease. *Nephrol Dial Transplant*. 2012 Oct;27(SUPPL. 3).
 38. Katayama A, Miyatake N, Nishi H, Ujike K, Hashimoto H, Kurato R, et al. Relationship between Changes in Physical Activity and Changes in Health-related Quality of Life in Patients on Chronic Hemodialysis with 1-Year Follow-up [Internet]. Available from: <http://www.nibiohn.go.jp/eiken/programs/pdf/>
 39. Mustata S, Groeneveld S, Davidson W, Ford G, Kiland K, Manns B. Effects of exercise training on physical impairment, arterial stiffness and health-related quality of life in patients with chronic kidney disease: A pilot study. *Int Urol Nephrol*. 2011 Dec;43(4):1133–41.
 40. Rossi AP, Burris DD, Lucas FL, Crocker GA, Wasserman JC. Effects of a renal

- rehabilitation exercise program in patients with CKD: A randomized, controlled trial. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2014;9(12):2052–8.
41. 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 Pract*. 2017 Apr 1;23(2).
 42. Thompson S, Wiebe N, Gyenes G, Davies R, Radhakrishnan J, Graham M. Physical Activity in Renal Disease (PAIRED) and the effect on hypertension: Study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*. 2019 Feb 8;20(1).
 43. Van Craenenbroeck AH, Van Craenenbroeck EM, Van Ackeren K, Vrints CJ, Conraads VM, Verpooten GA, et al. Effect of Moderate Aerobic Exercise Training on Endothelial Function and Arterial Stiffness in CKD Stages 3-4: A Randomized Controlled Trial. *Am J Kidney Dis [Internet]*. 2015 Aug 1 [cited 2020 Apr 5];66(2):285–96. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0272638615005946?via%3Dihub>
 44. Dashtidehkordi A, Shahgholian N, Attari F. Exercise during hemodialysis and health promoting behaviors: a clinical trial. *BMC Nephrol*. 2019;20(1):1–7.
 45. Rahimimoghadam Z, Rahemi Z, Sadat Z, Mirbagher Ajorpaz N. Pilates exercises and quality of life of patients with chronic kidney disease. *Complement Ther Clin Pract [Internet]*. 2019 Feb 1 [cited 2020 Apr 5];34:35–40. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1744388118301804?via%3Dihub>
 46. Palanova P, Mrkvicova V, Nedbalkova M, Sosikova M, Konecny P, Jarkovsky J, et al. Home-based training using neuromuscular electrical stimulation in patients on continuous ambulatory peritoneal dialysis: A pilot study. *Artif Organs*. 2019;43(8):796–805.
 47. Aucella F, Battaglia Y, Bellizzi V, Bolignano D, Capitanini A, Cupisti A. Physical exercise programs in CKD: lights, shades and perspectives: a position paper of the “Physical Exercise in CKD Study Group” of the Italian Society of Nephrology. Vol. 28, *Journal of Nephrology*. Springer New York LLC; 2015. p. 143–50.