



**VNiVERSiDAD
D SALAMANCA**

Facultad de Enfermería y Fisioterapia

Grado en Fisioterapia

TRABAJO DE FIN DE GRADO

Revisión bibliográfica sistemática

**Ejercicio físico en la enfermedad de
Parkinson**

Estudiante:

Estela María González Gallardo

Tutora:

Profa. Dra. Ana Silvia Puente González

Salamanca, febrero de 2024

ÍNDICE

<i>Indice de abreviaturas</i>	2
1. RESUMEN	3
2. INTRODUCCIÓN	4
2.1. Fisiopatología, etiología y prevalencia.....	4
2.2. Sintomatología	5
2.3. Diagnóstico	6
2.4. Tratamiento	8
2.5. Justificación	11
3. OBJETIVOS	12
3.1. Objetivo general.....	12
3.2. Objetivos específicos	12
4. ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA Y SELECCIÓN DE ESTUDIOS	13
4.1. Fuentes de información y estrategia de búsqueda	13
4.2. Selección de estudios	14
4.3. Calidad metodológica de los estudios seleccionados	15
5. SÍNTESIS Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	17
5.1. Metodología	17
5.2. Participantes	18
5.3. Intervención	18
5.4. Variables de resultado	19
5.5. Comparación de resultados	20
6. DISCUSIÓN	23
7. CONCLUSIONES	25
8. BIBLIOGRAFÍA	26
9. ANEXOS	30
<i>ANEXO I: Escala de PEDro</i>	30
<i>ANEXO II: Características de los estudios incluidos en la revisión</i>	31
<i>ANEXO III: Síntesis y análisis de los resultados: muestras e intervención.</i>	33
<i>ANEXO IV: Síntesis y análisis de los resultados: mediciones y resultados</i>	36

Indice de Figuras

Figura 1 Circuito afectado en la EP	5
Figura 2. Escala de Hoehn y Yahr.....	7
Figura 3. Tratamiento EP. Mecanismo acción fármacos y estimulación cerebral profunda	9
Figura 4. Método PICO.....	13
Figura 5. Diagrama de flujo de estrategia de búsqueda	16

Indice de Tablas

Tabla 1. Algoritmo de búsqueda en bases de datos	14
Tabla 2. Criterios de selección	15
Tabla 3. Escala de PEDro español (Physiotherapy Evidence Database Scale)	30
Tabla 4. Características de los estudios incluidos en la revisión	31
Tabla 5. Muestras e intervención.....	33
Tabla 6. Mediciones y resultados	36

Indice de abreviaturas

<p>6MWT: Test caminata de 6 minutos 10MW: Test de la caminata de 10 minutos ABVD: Actividades básicas de la vida diaria ACV: Accidente cerebro vascular AIVD: Actividades instrumentales de vida diaria AVD: Actividades de la vida diaria Beck: Inventario de depresión de Beck BSS: Subescala de bradicinesia BBT: Test equilibrio de Berg DGI: índice de marcha dinámica ECA: Ensayo clínico aleatorizado ECAC: Ensayo clínico aleatorizado controlado EP: Enfermedad de Parkinson FCM: Frecuencia cardiaca máxima FCR: Frecuencia cardiaca de reserva FCr: Frecuencia cardiaca de reposo FGS: Test velocidad de marcha rápida, FGA: Evaluación de marcha funcional FoG: Cuestionario de congelación de la marcha GP: Grupo de potencia GA: Grupo asistido GC: Grupo control GF: Grupo de fuerza GI: Grupo de intervención GV: Grupo voluntario H: Hombres HAM-A: Escala Calificación Ansiedad Hamilton M: Mujeres MDS-UPDRS: Escala unificada para la evaluación de la enfermedad de Parkinson modificada por la Sociedad de desórdenes del movimiento</p>	<p>MFES: Escala de eficacia caídas modificada Mini-BEST: Test de evaluación de los sistemas de equilibrio Mesh: Descriptores en ciencias de la salud NMS: Escala de síntomas no motores OMS. - Organización mundial de la salud PDQ-39: Cuestionario de 39 ítem de la enfermedad de Parkinson PET: Tomografía de emisión de positrones PEDro: Base de datos de evidencia en fisioterapia PFS-16: Escala de Fatiga de la Enfermedad de Parkinson RA: Realidad aumentada RM. Resonancia magnética Rm: Repetición máxima RV: Realidad virtual SF8-MCS: Encuesta salud SF8-cond. mental SF8-PCS: Encuesta salud SF8-condición física SPECT: tomografía por emisión de fotón único T30: Test de levantarse de la silla en 30 segundos TC: Tomografía computarizada TMW: Prueba de caminata de diez metros TRH: Tele-rehabilitación TUG: Prueba Timed Up & Go (prueba de levantarse y avanzar) UDysRS: Escala unificada para valoración de discinesias UPDRS: Escala unificada para la evaluación de la enfermedad de Parkinson UPDRS S&E DLA Scale: Escala de actividad de la vida diaria de Schwab and England</p>
---	--

1. RESUMEN

Introducción: La enfermedad de Parkinson (EP) es un trastorno neurodegenerativo, multisistémico y crónico que se manifiesta clínicamente con síntomas motores como temblor de reposo, bradicinesia, rigidez, alteraciones de la postura y la marcha, que habitualmente se asocian con síntomas no motores. El ejercicio físico se ha planteado como una alternativa terapéutica y la evidencia reciente apunta que puede ser beneficioso para mejorar la función motora y cognitiva de los pacientes, además de ejercer un efecto positivo en la salud mental de estos, así como en la mejora de la calidad de vida.

Objetivo: El objetivo de este trabajo es realizar una revisión sistemática de la literatura científica reciente para evaluar la evidencia sobre el efecto del ejercicio físico en la EP.

Estrategia de búsqueda y selección de artículos: Se lleva a cabo una búsqueda bibliográfica en las bases de datos PubMed, Sopus y PEDro, seleccionando ensayos aleatorizados publicados en inglés o en español en los últimos 5 años, que incluyan el ejercicio físico como opción de tratamiento para la EP.

Síntesis y análisis de resultados: Se seleccionan 12 artículos, en los que se estudia a un total de 462 sujetos con EP en estadio leve a moderado. Estos ensayos evalúan principalmente el efecto del ejercicio en la función motora, a través de diferentes intervenciones propuestas por los autores, que abarcan ejercicio aeróbico, ejercicio de fuerza y ejercicio de flexibilidad.

Conclusiones: El ejercicio físico mejora la función motora y la calidad de vida en la EP, aunque para homogeneizar criterios, es necesario más investigación que aporte resultados concluyentes sobre protocolos adecuados y pautas idóneas.

Palabras clave: “Enfermedad de Parkinson”, “ejercicio”, “revisión sistemática”, “función motora”, “calidad de vida”

2. INTRODUCCIÓN

La EP es un trastorno degenerativo crónico y lentamente progresivo, que afecta principalmente al sistema nervioso central, y que se caracteriza por una serie de síntomas motores y no motores que merman a lo largo de su evolución la funcionalidad y la calidad de vida de las personas que la padecen.

Es la segunda enfermedad neurodegenerativa más frecuente después de la enfermedad de Alzheimer (1). Su prevalencia ha aumentado considerablemente en los últimos años, estimándose globalmente una cifra de 8,5 millones de personas afectadas en 2019, teniendo en consideración que esa cifra podría ser mayor, debido a falta de diagnóstico sobre todo en zonas más desfavorecidas (2). Aunque se engloba dentro de los denominados “trastornos del movimiento”, cada vez más, la enfermedad de Parkinson es considerada una patología multiorgánica con afectación multisistémica tanto a nivel cerebral como extracerebral (3-5)

Fue descrita por primera vez en Inglaterra en 1817 por James Parkinson, quien señala de manera minuciosa sus síntomas en su monografía “*An Essay on the Shaking Palsy*” y en honor al cual, lleva su nombre. A pesar de ello, se sospecha que hubo reseñas previas, aunque no tan detalladas, que se podrían corresponder con la enfermedad (5)

2.1. Fisiopatología, etiología y prevalencia

Se considera que EP es causada por la alteración funcional de los ganglios basales, que son estructuras que, junto con el tálamo y la corteza cerebral, tienen un papel importante en el control postural y del movimiento. Presenta especial afectación de las neuronas dopaminérgicas de la pars compacta de la sustancia negra y cuerpo estriado, lo que da lugar a la mayoría de los desórdenes motores presentes en los pacientes. En la *figura 1* (6) se representa el circuito afectado en la EP debido a la pérdida de neuronas dopaminérgicas de la sustancia negra y cuerpo estriado. Como consecuencia de ello, se encuentran alterados todos los aspectos del control motor, como pueden ser los movimientos reflejos (rigidez), movimientos automáticos (hipocinesia y temblor) y movimientos voluntarios (bradicinesia). Asimismo, también se ha encontrado daño en otras áreas como el núcleo dorsal del vago o el bulbo olfatorio, explicando así que el 80% de los pacientes tengan afectación del olfato, y que el estreñimiento sea uno de los síntomas no motores que más incapacitan con presencia de entre un 25-63% (5)

Figura 1 Circuito afectado en la EP

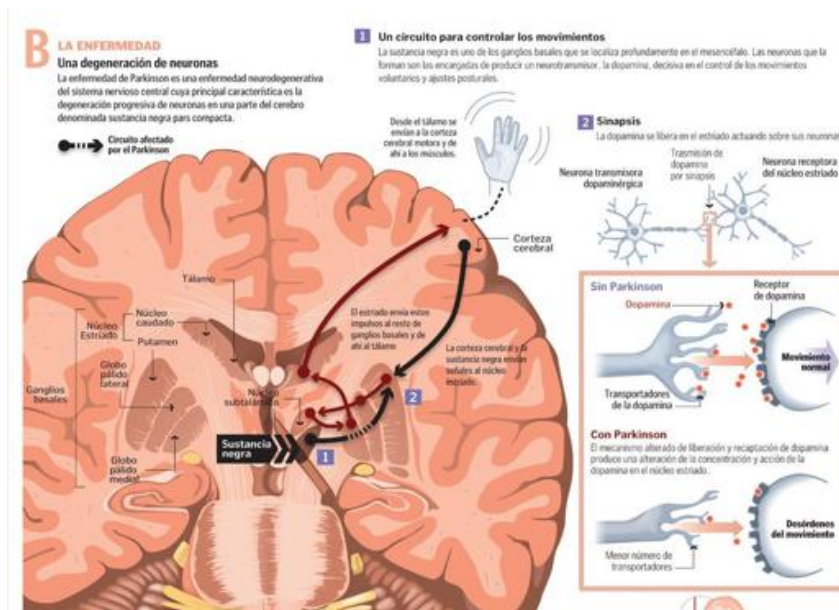


Imagen: Infografía enfermedad de Parkinson. Clínica Universidad de Navarra (6)

En cuanto a la etiología, es desconocida, y multifactorial, pudiendo existir cierto componente genético, así como relación con causas inmunológicas e infecciosas, algunos factores ambientales como los pesticidas, agua contaminada, exposición a metales y otras variables que predisponen como traumatismos craneoencefálicos y obesidad. (5)

La prevalencia es aproximadamente de un 0,3% en la población general, alcanzando un 2 % en mayores de 60 años. En los mayores de 80 años, es superior al 4%, por lo que puede considerarse que la edad es un factor de riesgo importante para su desarrollo. (7). También se ha descrito mayor prevalencia masculina en proporción 1,5:1 (5)

2.2. Sintomatología

Con relación a las manifestaciones clínicas, la sintomatología inicial no suele ser específica y por lo general tampoco de tipo motor. De hecho, un dato importante para tener en cuenta es que los signos clínicos de la EP solo aparecen cuando están afectadas aproximadamente el 80% de las neuronas dopaminérgicas del estriado y un 50% de las de la sustancia negra.

Por ello, hay una fase sin síntomas motores de la EP en la que hay pérdida neuronal sin evidencia clínica significativa. (8)

Como síntomas iniciales no motores destacan: Cansancio excesivo, astenia, estreñimiento, hiposmia, depresión, trastornos del sueño, o dolores musculares generalizados o localizados resistentes a analgesia

Más tarde aparecen síntomas motores que ayudan a evidenciar el diagnóstico. Por lo general son más notables en un hemicuerpo, circunstancia que se mantiene a lo largo de la enfermedad. Los signos más típicos, son conocidos como signos cardinales, y además se han identificado otros signos motores menores además de una serie de trastornos oculomotores. (5,8) Destacan:

- *Signos cardinales:* Rigidez (en rueda dentada o en caño de plomo), temblor (de reposo el más habitual, también postural y de acción), bradicinesia / acinesia y trastornos de los reflejos posturales (provoca aumento de las caídas)
- *Otros síntomas y signos motores* menores: hipomimia con disminución de parpadeo, hipofonía, sialorrea, postura en flexión, marcha a pequeños pasos, bloqueos de la marcha o freezing, pérdida de balanceo de brazos al caminar, cifosis o escoliosis.
- *Trastornos oculomotores:* trastornos de la convergencia y en la mirada vertical, apraxia de la apertura palpebral (inhibición del músculo elevador del párpado)

En cuanto a los síntomas no motores, como ya se ha indicado, pueden preceder a los motores o por el contrario aparecer simultáneamente.

Además de los mencionados anteriormente pueden aparecer también manifestaciones como: apatía, ansiedad, psicosis y deterioro cognitivo a largo plazo, disfagia o disfunción urinaria.

También se pueden presentar síntomas sensitivos, como, por ejemplo: dolor, hormigueo, entumecimiento, quemazón, frialdad

2.3. Diagnóstico

Debido a la heterogeneidad de su presentación clínica y la variabilidad de sus síntomas al inicio, se dificulta enormemente el diagnóstico. Actualmente no se llevan a cabo estudios complementarios o marcadores biológico salvo la tomografía de emisión de positrones

(PET y SPECT con transportador de dopamina), que se utiliza solo para investigación, lo que da lugar a que el diagnóstico sea fundamentalmente por la clínica.

La EP suele empezar de forma gradual y con síntomas generalmente de tipo no motor, por lo que en muchos casos no se identifica hasta pasados varios años de su evolución, cuando comienzan a aparecer los signos motores.

Debe hacerse un diagnóstico diferencial con los llamados “parkinsonismos”, que son manifestaciones clínicas similares a las de la EP, pero no de causa idiopática, sino derivadas de otras enfermedades o del tratamiento con ciertos fármacos como los neurolépticos, entre otros.

Por tanto, para el diagnóstico, a parte de la clínica, y el examen neurológico completo, se revisa la medicación del paciente, y puede ser de ayuda algún estudio complementario como la tomografía computarizada (TC) o la resonancia magnética (RM), ya que éstas pruebas suelen ser normales en la EP, pero no así en otras patologías, por lo que ayudará a descartar éstas últimas y a confirmar el posible diagnóstico de EP. (5)

La progresión de la EP se puede clasificar en una serie de grados o estadios por medio una Escala descrita por Hoehn y Yahr en 1967 en su artículo “*Parkinsonism: onset, progression, and mortality*” (9) y que aún hoy en día se usa como referencia, junto con otras escalas más recientes.

Figura 2. Escala de Hoehn y Yahr



*Existe una versión modificada de la escala de Hoehn y Yahr con ocho niveles (estadios 0; 1; 1,5; 2; 2,5; 3; 4 y 5) que se incluye dentro de la Escala Unificada de la Enfermedad de Parkinson (UPDRS)

2.4. Tratamiento

El tratamiento de la EP como cualquier enfermedad debe abordarse de manera multidisciplinar. Actualmente no se conocen tratamientos curativos, los existentes se limitan a reducir la sintomatología. La pauta tendrá en cuenta el tiempo de evolución y fase de la enfermedad, tipo de sintomatología que presenta y la discapacidad que exista en ese momento. Puede distinguirse:

- > Tratamiento farmacológico: como ya se ha mencionado, en la EP el tratamiento es de tipo sintomático y, por tanto, la medicación para los síntomas motores deberá iniciarse cuando éstos sean molestos para el paciente ya que a largo plazo producen efectos adversos. Deberá usarse la mínima dosis eficaz además de reconocer y evitar en la medida de lo posibles los mencionados efectos no deseados producidos por la medicación (fluctuaciones en eficacia de fármacos, afecciones psiquiátricas y discinesias) (5). Los fármacos más usados son, entre otros, la levodopa, inhibidores periféricos de la descarboxilasa, agonistas dopaminérgicos y anticolinérgicos. Véase la *Fig.3 Mecanismos de acción de algunos fármacos* (6). También deben tratarse el resto de los síntomas no motores (depresión, estreñimiento, trastornos del sueño).

El tratamiento farmacológico produce mejoría inicialmente, aunque a la larga pierden eficacia y provoca los denominados “*periodos on*” en los que existe una movilidad normal y “*periodos off*” en los que se produce un bloqueo de la movilidad y la persona se queda literalmente congelada (5).

- > Tratamiento quirúrgico: Como tratamiento quirúrgico destaca la lesión quirúrgica del tálamo, pálido y subtálamo, la estimulación cerebral profunda (en las mismas áreas que la cirugía lesional) y el trasplante neuronal. En la *Fig.3* (6) se muestra el detalle de la técnica de estimulación cerebral profunda.
- > Tratamiento no farmacológico: dentro del abordaje multidisciplinar de la EP, se incluyen alternativas terapéuticas como fisioterapia, terapia ocupacional, atención psicológica, logopedia e incluso especialistas en nutrición y en enfermería, dependiendo de la evolución de la enfermedad y las manifestaciones que vayan apareciendo.

Figura 3. Tratamiento EP. Mecanismo acción fármacos y estimulación cerebral profunda

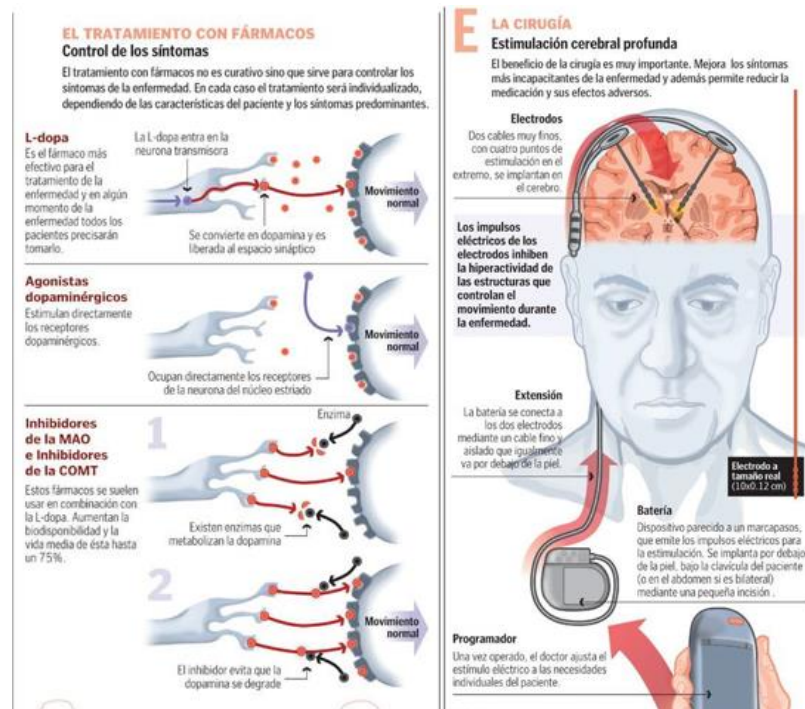


Imagen: Infografía enfermedad de Parkinson. Clínica Universidad de Navarra (6)

Cabe destacar el tratamiento fisioterápico, que juega un papel fundamental en la EP y va a depender de lo siguiente: (10)

- > Fase o estadio
- > Grado de autonomía
- > Estado cognitivo
- > Sintomatología asociada

Teniendo en cuenta las variables anteriores se van a plantear unos objetivos generales que se orientan a mejorar la calidad de vida y ralentizar la progresión de la enfermedad reduciendo el impacto de la evolución natural de los síntomas, y otro lado unos objetivos específicos de tipo articular, muscular, en relación con la marcha, equilibrio o dolor, entre otros, dependiendo de la situación particular de cada paciente.

Para la evaluación de fisioterapia son de vital importancia las siguientes cuestiones:

- > Anamnesis y revisión de medicación (importante de cara a posibles complicaciones por fármacos o riesgo de caídas)
- > Exploración musculo esquelética y articular
- > Escalas de valoración: entre otras, la Escala UPDRS (Escala unificada para la evaluación de la enfermedad de Parkinson) especialmente parte 3 (sistema motor), BBS (Equilibrio Berg), Escala Marcha Martínez, Escala Hoehn y Yahr, MiniBEST (equilibrio), Timed up and Go (TUG), 6MWT (Caminata 6 minutos), Escala de Barthel (ABVD), Escala de Lawton y Brody (AIVD), ISAPD (AVD), Senior fitness test (condición física) y Escala Fahn-Tolosa-Marin (Temblor)(10)

Para lograr los objetivos planteados, entre muchas otras técnicas más específicas, se plantea, como alternativa terapéutica para la EP el *ejercicio físico*, que es el objeto del presente trabajo.

Con carácter previo al abordaje del tema, deben definirse algunos conceptos (11).

- > Actividad física: todo movimiento que es producido por la contracción muscular y que provoca un incremento en el gasto energético. Por lo tanto, actividad física se considera a toda aquella actividad que se realiza a lo largo del día en la cual se consume energía a través del movimiento corporal (subir escaleras, limpiar, transportar la compra...)
- > Ejercicio físico: movimiento planeado y estructurado que mejora o mantiene uno o más componentes de la condición física. En este caso se trata de una subescala de la actividad física siendo una denominación más concreta y refiriéndose a una actividad física planificada, organizada, repetitiva y con un propósito.

Este último concepto es el que se va a tratar en la presente revisión, y teniendo en cuenta las características de distintas modalidades de éste que se van a abordar, puede distinguirse:

- > Ejercicio aeróbico: mueve grandes grupos musculares de forma rítmica durante sustanciales periodos de tiempo, implicando un aumento del consumo de oxígeno y aumento de la frecuencia cardiaca.

Dependiendo de la frecuencia cardiaca que se alcance durante el ejercicio puede hablarse de (12):

- Ejercicio aeróbico de alta intensidad: >85% de la frecuencia cardiaca máxima (FCM)
- Ejercicio aeróbico de intensidad moderada: 70-85% FCM
- Ejercicio aeróbico de baja intensidad: <70% FCM

**Nota. La intensidad del ejercicio también se puede medir con la Frecuencia cardiaca de reserva (FCR) que se puede calcular con la siguiente fórmula: %FCR = [% de intensidad deseado / 100 x (FCM – FCr)] + FCr, siendo FCr la frecuencia cardiaca en reposo.*

Otra variante es el ejercicio aeróbico interválico que intercala distintas intensidades de ejercicio aeróbico.

- > Ejercicio de fuerza o contra resistencia: actividades en las que los músculos trabajan o se resisten a una fuerza o peso aplicado para mejorar la aptitud muscular (es decir, parámetros funcionales de fuerza, resistencia y potencia) (11)
- > Ejercicio de flexibilidad: destinado a aumentar o mantener la amplitud de movimiento articular. Dentro de este grupo se encuentra el Yoga o el Tai-Chi

2.5. Justificación

La literatura científica en los últimos años ha demostrado que el ejercicio físico tiene beneficios sobre los síntomas motores y no motores de la EP y que puede frenar la progresión de la enfermedad (13). Asimismo, hay evidencia también de que el ejercicio mejora la bradicinesia (14) el equilibrio (15), calidad de vida y estado cognitivo (16)

Además, existen también estudios que indican la asociación entre la práctica de ejercicio físico y la mejora en los niveles de dopamina (17), hecho que resulta beneficioso en la EP y por tanto puede asociarse el ejercicio físico con la conservación de la función motora y no motora.

Es por ello por lo que este trabajo pretende realizar una revisión sistemática de la evidencia más reciente en relación con tipos de ejercicio físico y su efecto en los síntomas motores de la enfermedad de Parkinson. Los estudios más numerosos son los relativos a ejercicio aeróbico, en sus distintas modalidades, aunque va a tratarse también el ejercicio de fuerza y algunos tipos de ejercicio de flexibilidad como son el Yoga y el Taichi.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo general

El objetivo general del presente trabajo es realizar una revisión sistemática de la literatura científica reciente para evaluar la evidencia sobre el efecto del ejercicio físico en la enfermedad de Parkinson.

3.2. Objetivos específicos

Analizar cómo influye el ejercicio físico en la función motora y la calidad de vida de personas con enfermedad de Parkinson, y que tipos de ejercicio son más eficaces para su tratamiento.

Determinar si hay evidencia sobre los parámetros de ejercicio idóneos, para actuar sobre los síntomas motores, ralentizar la evolución de la enfermedad y mejorar la calidad de vida.

4. ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA Y SELECCIÓN DE ESTUDIOS

4.1. Fuentes de información y estrategia de búsqueda

Para esta revisión sistemática se lleva a cabo una búsqueda en bases de datos reconocidas en el ámbito de las ciencias de la salud (Pub Med, Pedro, Scopus), en el periodo comprendido entre el 11 de noviembre de 2023 y 13 de enero de 2024, que se centran en artículos relacionados con Enfermedad de Párkinson y diversas modalidades de ejercicio aplicadas a su tratamiento.

La elaboración de la estrategia de búsqueda se realizó según las normas de la declaración PRISMA (18,19) para revisiones bibliográficas, mediante un diagrama de flujo que se muestra en *Fig.5*.

Asimismo, se diseñó una estrategia PICO (19,20), que incluye las variables “paciente”, “intervención”, “comparación” y “resultado”, tal y como se muestra en la *Fig. 4*, siendo la pregunta PICO que se plantea al inicio de este trabajo de revisión la siguiente:

¿Cuál es la evidencia actual del efecto de practicar distintos tipos de ejercicio en pacientes diagnosticados de enfermedad de Parkinson en comparación con grupos de control sin intervención o con intervenciones diferentes para mejorar la función motora, ralentizar la evolución de la enfermedad y mejorar la calidad de vida?

Figura 4. Método PICO



Según lo anteriormente indicado se hicieron varias búsquedas en las bases de datos Pub Med, PEDro y Scopus, utilizando en algunos casos lenguaje natural y en otros, lenguaje controlado mediante el tesoro Mesh (Medical Subject Headings: descriptores en ciencias de la salud), utilizando operadores de truncamiento (*) y operadores booleanos (AND/OR) para acotar la búsqueda.

Los algoritmos de búsqueda en las distintas bases de datos son los que se muestran a continuación en la *Tabla 1*.

Tabla 1. Algoritmo de búsqueda en bases de datos

	<p>("Parkinson Disease"[Mesh]) AND (("Exercise"[Mesh]) OR ("Exercise Therapy"[Mesh])) AND (Motor Function)</p> <p>809 Registros</p>
	<p>Advanced search: Parkinson* Exercise Exercise Therapy</p> <p>Match all search terms (AND)</p> <p>102 Registros</p>
	<p>(TITLE-ABS-KEY ("parkinson disease") AND TITLE-ABS-KEY (exercise) OR TITLE-ABS-KEY (physiotherapy) AND TITLE-ABS-KEY ("motor function"))</p> <p>301 Registros</p>

4.2. Selección de estudios

Una vez obtenidos los registros en las bases de datos indicadas, se exportan al gestor bibliográfico Mendeley Desktop donde se revisan y se etiquetan dependiendo de las características de los estudios.

En primer lugar, se eliminan duplicados, luego se eliminan una serie de artículos que se han exportado de la base de datos pero que son ilegibles ya que no aportan información suficiente para poder localizarlos (algunos escritos en otros alfabetos distinto del latino). A continuación, se depuran artículos publicados antes de 2018, para conservar solo estudios de los últimos 5 años y seguidamente se eliminan artículos que no se basen en estudios realizados con humanos y que no tengan disponible texto completo gratuito. También se prescinde de los estudios que no están en idioma inglés o español y asimismo

se descartan también los estudios que no tienen metodología de ensayo clínico aleatorizado.

Por último, se hace una criba por título y resumen rescatando un total de 30 artículos para para lectura completa, en la que se determina cuales cumplen criterios de elegibilidad teniendo en cuenta el objeto del estudio.

Los criterios de inclusión y exclusión de este trabajo se detallan en la tabla que se muestra a continuación como *Tabla 2*.

Tabla 2. Criterios de selección

CRITERIOS INCLUSION	CRITERIOS EXCLUSION
<p><i>Pacientes diagnosticados EP</i> <i>Intervención ejercicio físico</i> <i>Evidencia de los últimos 5 años</i> <i>Metodología ECA</i> <i>Estudios en humanos</i> <i>Idioma inglés o español</i> <i>Texto completo gratuito</i></p>	<p><i>Tratamientos multimodales o doble tarea</i> <i>TRH, RV, RA o con robots</i> <i>Demencia grave asociada</i> <i>Ensayos no controlados</i> <i>Ensayos que no evalúan síntomas motores</i></p>

ECA (ensayo clínico aleatorizado), EP (enfermedad de Parkinson), TRH (tele-rehabilitación), RV (realidad virtual), RA (realidad aumentada)

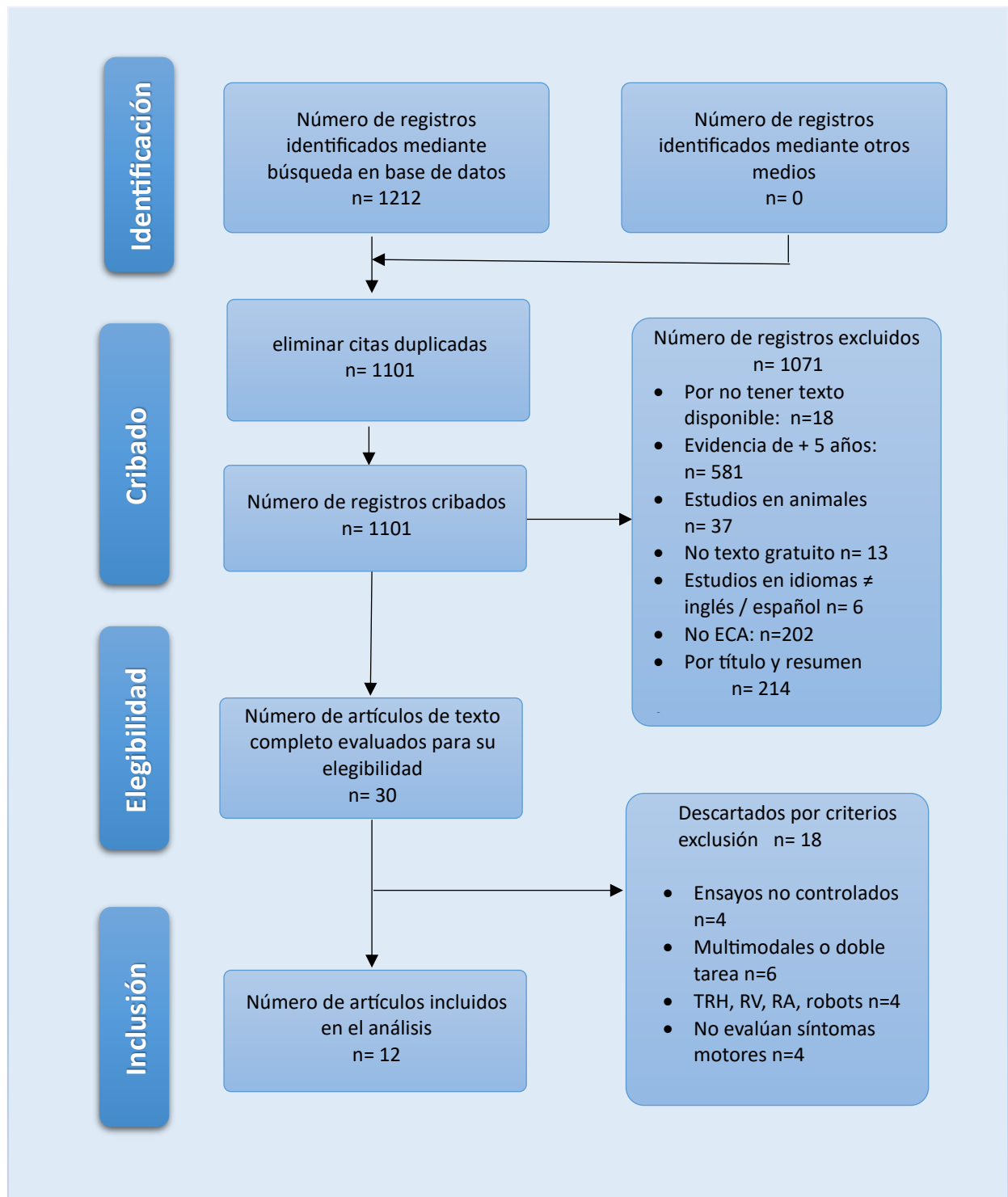
Finalizado el proceso, resultan un total de 12 artículos para su análisis y discusión a lo largo de los siguientes epígrafes de este trabajo de revisión.

4.3. Calidad metodológica de los estudios seleccionados

Para evaluar la calidad de la metodología utilizada en los estudios incluidos en esta revisión se ha aplicado la Escala de PEDro (21). Se trata de una escala de 11 ítems (Si/No), donde se valora si un ensayo cumple una serie de criterios entre los que se encuentran aleatorización, similitud de los grupos, enmascaramiento en la asignación a grupos, cegamiento de los participantes, terapeutas o evaluadores, y otras cuestiones estadísticas, para saber si puede tener suficiente validez e información estadística para hacer que sus resultados sean interpretables. Cada respuesta positiva suma 1 punto y las negativas ni suman ni restan. A mayor puntuación, mayor calidad metodológica de los ensayos.

La escala de PEDro aplicada a los estudios de esta revisión se muestra en el *Anexo I*.

Figura 5. Diagrama de flujo de estrategia de búsqueda



ECA (ensayo clínico aleatorizado), *RA* (realidad aumentada), *RV* (realidad virtual), *TRH* (tele-rehabilitación)

5. SÍNTESIS Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Tras una lectura crítica de los 12 estudios seleccionados (22–33), se han recogido en los *Anexos I a III* los datos más relevantes de la información hallada en los mismos, por medio de tres tablas de datos.

La *Tabla 4* que recoge las características de los estudios incluidos en la revisión, incluyendo autores, título, año de publicación, revista, país del estudio e idioma del artículo. La *Tabla 5*, incluye el tipo de estudio, detalles de la muestra y la intervención realizada y por último la *Tabla 6* sintetiza las variables evaluadas, instrumentos utilizados para ello, las mediciones, la duración y los resultados y conclusiones obtenidas en cada estudio.

Se analiza la implementación de diferentes tipos de ejercicio y sus efectos en la variables motoras y no motoras de la enfermedad de Parkinson.

5.1. Metodología

Todos los ensayos fueron aleatorizados y controlados. En varios de los estudios, se contempla que la asignación fue oculta (22,23,26–29,31,32) . El cegamiento de los evaluadores se materializa en los estudios de Vieira et al (24), Szeffler et al (25), Cherup et al (26), Mak et al (27), Arfa et al (28), Miller et al (31) y Van Puymbroeck et al (32) y el de los terapeutas solo en dos de los estudios (25,28)

La duración de la intervención realizada en los estudios analizados oscila entre 15 días (30) y un año (33). El resto, implementan una intervención con una duración intermedia entre 6 y 12 semanas (22–26,28,29,31,32), salvo una, cuya duración es de 6 meses (27)

Todos los estudios incluyen al menos un grupo de intervención, y un grupo control, salvo uno de ellos (33) que consta de dos grupos de intervención además del grupo control.

El grupo de intervención en la mayoría de los casos lleva a cabo un único tipo de ejercicio, salvo en dos casos (22,25) en los que además del ejercicio a evaluar, se incluye también en la rutina otro tipo de ejercicio o la sesión de rehabilitación habitual.

Dentro la dinámica de los grupos de control podemos encontrar: otro tipo de ejercicio (22,23,25,27,30), ninguna intervención (28,32,33), el mismo ejercicio con alguna variante (26,29,31) o un programa de orientación con charlas (24)

Respecto a la calidad de los estudios, fue evaluada mediante la escala PEDro (21), cuya puntuación varía entre 6 y 10 criterios positivos, siendo la media de 8,33. Puede encontrarse esta evaluación en el *Anexo I*

5.2. Participantes

En los artículos revisados se estudian un total de 462 sujetos que accedieron a participar en los diferentes estudios, siendo el 42,4% mujeres y el 57,6% hombres. Se encuentra una gran variabilidad en las muestras, desde 16 sujetos en el estudio realizado por Ridgel et al. (30) a 95 sujetos en el estudio realizado por Li et al. (33)

En cuanto a la edad de los sujetos, la media es de 62,28, siendo en su mayoría mayores de 50 años, salvo en algunos estudios (26–28,31,32) en los que se incluyeron o se contemplaron dentro de los criterios de inclusión participantes con edades inferiores a 50 años.

En relación con el grado de progresión de la EP en que se encontraban los participantes en el momento del estudio, en todos los casos ha sido determinada con la escala de Hoehn y Yahr (9), encontrándose todos los sujetos en estadios comprendidos entre I y III (leve a moderado)

5.3. Intervención

Las intervenciones realizadas en los estudios pueden agruparse en 3 tipos: ejercicio aeróbico, que supone la mayoría de los estudios seleccionados (66%), variando entre aeróbico de alta intensidad, de intensidad moderada o interválico de intensidad moderada. También se incluye ejercicio de fuerza (17%) o ejercicio de flexibilidad (17%).

Dentro de las intervenciones de ejercicio aeróbico de alta intensidad se contempla ejercicio en cicloergómetro en sesiones de 25 minutos al 70% de frecuencia cardiaca de reserva, una vez a la semana (22) o ejercicio en bicicleta estacionaria con rutinas de 50 minutos, 3 veces a la semana con frecuencia cardiaca de reserva entre 60 y 80% (31)

En cuanto al ejercicio aeróbico de intensidad moderada los estudios de Szeffler et al (25) y Van Puymbroeck et al (32), desarrollan dinámicas de caminata nórdica 2 veces a la semana, en el primer caso sesiones de 90 minutos y en el segundo sesiones de 75 minutos. Otras formas de ejercicio aeróbico de intensidad moderada que se llevan a cabo en los estudios analizados son, caminata ligera (27) en sesiones de 90 minutos una vez a la semana hasta la 6ª semana, luego 1 vez al mes, caminata en cinta rodante (28) en sesiones de 30 minutos 2 veces en semana, o ciclismo de alta cadencia (30), caso en el que se desarrollan 7 sesiones de 40 minutos con un día de descanso entre sesiones, durante un periodo de 15 días. Finalmente, en el estudio de Marusiak et al (23) se implementa ejercicio aeróbico de intensidad moderada interválico con cicloergómetro 3 veces a la semana durante 1 hora.

Por otro lado, se incluyen también intervenciones de ejercicio de fuerza como es el caso de Viera et al (24) y Cherup et al (26) en las que se desarrollan rutinas con pesas en las que intervienen los principales grupos musculares en sesiones de 50 a 60 minutos. En el caso de Cherup et al, se comparan intervenciones para trabajar la fuerza propiamente (cargas altas a velocidad lenta) o la potencia (cargas ligeras a moderadas a mayor velocidad)

Y, por último, ejercicio que trabaja la flexibilidad, con estudios que implementan dinámicas 2 veces a la semana, llevando a cabo en el caso de Van Puy et al. (32) una rutina de Yoga y en el caso de Li Gen et al. (33) una rutina de Taichi de 60 minutos.

Como ya se ha ido especificando en cada caso, las sesiones semanales oscilan entre 1 y 3 y la duración de estas varía entre 25 y 90 minutos por sesión.

5.4. Variables de resultado

La variable de resultado predominante en la mayoría de los estudios es la función motora, todos ellos, de una manera u otra la han medido, ya sea expresada en términos de “síntomas motores”, “movilidad” o “control motor”. Algunos estudios han medido variables más concretas como el control motor bimanual (23), la marcha (27,31,33) o el equilibrio (27,28,33). Asimismo, se han evaluado otros indicadores como pueden ser el rendimiento funcional (24–28), o algunos signos parkinsonianos como la bradicinesia (24,33). Otras mediciones incluidas en los estudios son la función cognitiva (23), otros síntomas no motores (29), y la calidad de vida (22,25,26,28)

Las herramientas más habituales para medir todas estas variables han sido el UPDRS (Escala unificada para la evaluación de la enfermedad de Parkinson) especialmente la parte III dedicada a la exploración del sistema motor, o en su caso la MDS-UPDRS (Escala unificada para la evaluación de la enfermedad de Parkinson modificada por la Sociedad de desórdenes del movimiento), que es la modificación que hizo la Sociedad de desórdenes del movimiento en 2007 de la UPDRS, que tiene algunas variantes con respecto a la anterior. Del mismo modo, es utilizado por prácticamente todos los estudios el TUG (Prueba Timed Up & Go: prueba de levantarse y avanzar), salvo por Marusiak et al y Van Puymbroeck et al (23,32). También son utilizadas herramientas como 6MWT (Test caminata de 6 minutos) (22,27–29), PDQ39 (Cuestionario de 39 ítem de la enfermedad de Parkinson) (22,23,27,30–33), Escala de Tinetti (22,29), BSS (Subescala de bradicinesia) (24,33) o Mini-Best (Test de evaluación de los sistemas de equilibrio) (27,32)

Algunas escalas utilizadas en menor medida por los autores son la UPDRS S&E DLA Scale (Escala de actividad de la vida diaria de Schwab and England) (23), TMW (Test de caminata de 10 metros)(24), BBT (Test de equilibrio de Berg)(26), FGA (Evaluación de la marcha funcional) o FoG (Cuestionario de congelación de la marcha)(32), entre otras.

Las mediciones con las herramientas descritas fueron realizadas en la mayor parte de los estudios antes de iniciar la intervención y al finalizar ésta, salvo en los casos que se indican a continuación. En el estudio de Mak et al (27) se realizaron mediciones antes de comenzar la intervención, a las 6 semanas y al finalizar la intervención (después de 24 semanas). Por su parte, Arfa et al (28) evaluaron antes del inicio, a las 10 semanas y a los 2 meses y Li et al (33), al ser una intervención más larga (1 año), midieron resultados al inicio, a los 6 meses y a los 12 meses. Por último, Ridgel et al (30), Al tratarse de una dinámica diferente, en la que había sesiones en días alternos durante 15 días, la evaluación se llevó a cabo después de cada serie de ciclismo o estiramiento.

5.5. Comparación de resultados

Los ensayos clínicos controlados y aleatorizados recogidos en esta revisión pretenden evidenciar los efectos y posibles beneficios de diversos tipos de ejercicio como son el ejercicio aeróbico, el ejercicio de fuerza o ejercicios de flexibilidad, sobre la función motora, evolución de la enfermedad y calidad de vida de pacientes con EP en estadio leve a moderado.

En las mediciones previas a las intervenciones, no se dieron diferencias significativas entre ambos grupos, salvo en el caso de Ridgel et al (30), en el cual el peso y la puntuación obtenida en la escala de Hoehn y Yahr fueron significativamente diferentes entre grupos en la evaluación inicial.

En cuanto a los resultados obtenidos en las evaluaciones posteriores, en la mayoría de los estudios, mejoraron las variables medidas de manera significativa en el grupo de intervención (GI) en relación con el grupo control (GC), aunque se dieron algunas salvedades que se detallan a continuación.

En el estudio de Cherup et al (26) ambos grupos mejoran una variable, pero no otra de las variables estudiadas. En el caso de Granziera et al (29), el grupo de intervención presenta mejoras en los parámetros a nivel general, pero no hay presencia de mejoras significativas

en relación con el grupo control y por último en el ensayo de Miller et al (31), ambos grupos mejoran significativamente tras la intervención.

En cuanto a los resultados verificados por tipo de ejercicio, se puede afirmar lo siguiente:

El ejercicio aeróbico, mejora a nivel general las variables estudiadas. En los supuestos de ejercicio de alta intensidad, el estudiado por Cancela et al (22) con cicloergómetro, mejoran los síntomas motores y la calidad de vida. Miller et al (31) evalúan alta intensidad con bicicleta estacionaria, obteniendo resultados de mejora en la movilidad general, la marcha y en el giro.

En relación con el ejercicio aeróbico de intensidad moderada, varios estudios evalúan la caminata nórdica con bastones (25,29) o caminata ligera. En el caso de la caminata nórdica se producen mejoras en las variables estudiadas, mejorando la función motora en general, la marcha, el equilibrio y la calidad de vida, pero dichas mejoras no son significativamente superiores a los grupos control estudiados, que en el primer caso es rehabilitación habitual y en la segunda caminata estándar. Por tanto, ambas intervenciones son igualmente eficaces para mejorar las variables mencionadas, destacándose en el último ensayo la importancia de las actividades grupales al aire libre para la mejora de síntomas motores y no motores, además de la calidad de vida.

Por su parte la intervención de caminata ligera (27) , que, en este caso se combina con ejercicios de equilibrio, también muestra mejoras en todos los criterios evaluados (síntomas motores, rendimiento funcional, marcha, equilibrio) y en este caso si son significativamente superiores al grupo control, aunque ha de puntualizarse que, éste último consistía en recibir charlas y no en una intervención a nivel físico.

Otras intervenciones de ejercicio aeróbico de intensidad moderada son la de Marusiak et al (23) que implementa ejercicio interválico con cicloergómetro obteniendo mejoras en el control motor, síntomas parkinsonianos como la bradicinesia y función intelectual. Por otro lado, Arfa et al (28) con su rutina de cinta rodante que obtiene mejorías en capacidad funcional, equilibrio y calidad de vida. Y por último Rigel et al (30) que prueba los efectos beneficiosos en la movilidad general y función motora del ciclismo de alta cadencia.

En cuanto al ejercicio de fuerza, en el estudio de Viera et al (24) tras la intervención mejoran todos los parámetros funcionales, siendo significativamente diferentes entre el GI y el GC en las evaluaciones posteriores. La fuerza aumentó ligeramente, aunque no lo

suficiente como para tenerlo en consideración más allá de una tendencia. Lo que si mostró el resultado del estudio es que 9 semanas de ejercicio de fuerza progresivo mejoran la bradicinesia y el rendimiento funcional.

En contraposición, el estudio de Cherup et al (26) en el que se estudia el trabajo de fuerza (carga alta-velocidad lenta) comparado el ejercicio de potencia (carga leve/moderada-velocidad alta), ambos grupos demuestran mejorar los déficits neuromusculares, pero no el desempeño funcional a nivel general, en una rutina que se lleva a cabo durante 12 semanas. Por tanto, en cuanto al ejercicio de fuerza, existen resultados contradictorios en los ensayos comparados.

Finalmente, en lo relativo a los estudios de ejercicio de flexibilidad el ensayo llevado a cabo por Van Puymbroeck et al (32), en el que se implementa una rutina de Yoga durante 8 semanas, indica mejora general en la marcha y la estabilidad postural, además de evidenciar una disminución en el riesgo de caídas y en la congelación de la marcha.

También se determina una mejoría en la función motora, en especial en la marcha y en el equilibrio, en el último estudio revisado, que es el desarrollado por Li et al (33), en el que la intervención consiste en 2 sesiones de Taichi semanales de 60 minutos por un periodo de 1 año.

6. DISCUSIÓN

La enfermedad de Parkinson es un trastorno neurodegenerativo, complejo y progresivo, que se manifiesta de forma lenta e irreversible y que presenta síntomas motores importantes como, bradicinesia, rigidez, inestabilidad postural y temblor, entre otros.

El ejercicio físico se ha propuesto como alternativa terapéutica para personas con enfermedad de Parkinson, mostrando efectos beneficiosos tanto en síntomas motores como no motores de la misma.

Los resultados obtenidos en los ensayos revisados en este trabajo avalan los efectos positivos de las rutinas de ejercicio sobre la función motora y la calidad de vida en los pacientes con enfermedad de Parkinson, aunque debido a la heterogeneidad de los estudios en relación con tipos de ejercicio, frecuencia, duración e intensidad de las sesiones, extensión en el tiempo de los tratamientos, e incluso la diversidad de los pacientes, resulta complejo determinar cuál es el protocolo de ejercicio físico idóneo para el tratamiento de los síntomas de la enfermedad.

A pesar de ello, los estudios de esta revisión arrojan una serie de datos relativos a las evaluaciones llevadas a cabo que pueden compararse con otras revisiones anteriores.

Se desprende de esta revisión, que el ejercicio aeróbico en todas sus variantes mejora los síntomas motores, el equilibrio y la calidad de vida de los sujetos que lo practican al menos durante 6 semanas. En esta misma línea, la revisión sistemática llevada a cabo por Choi et al (34), indica que el ejercicio aeróbico mostró efectos significativos sobre los síntomas motores y el equilibrio y que los ejercicios de caminata provocan efectos significativos sobre las actividades de la vida diaria (AVD) relacionadas con la función y los síntomas motores. Otra revisión desarrollada por Ernst et al (35), concluye que el ejercicio aeróbico muestra un pequeño efecto beneficioso sobre los síntomas motores y un beneficio moderado sobre la calidad de vida.

En cuanto al ejercicio de fuerza, existe controversia ya que, en los dos estudios analizados por el presente trabajo, se sugieren resultados diferentes. Uno de ellos concluye que el ejercicio de fuerza mejora el déficit neuromuscular pero no el desempeño funcional (26) y el otro indica que no existe resultado significativo de mejora de la fuerza, pero sí del desempeño funcional (24). Si comparamos estos resultados con otras revisiones, encontramos que no hay conclusiones claras al respecto, determinando el estudio de Ernst

et al (35) que la evidencia es incierta en los beneficios del ejercicio de fuerza tanto en el caso de los síntomas motores como en la calidad de vida. Por otro lado, Choi et al (34) si encuentran en los ejercicios de fuerza y flexibilidad efectos significativos positivos sobre las AVD relacionadas con la función motora y el equilibrio.

En lo relativo al ejercicio de flexibilidad representado en este estudio por rutinas de Yoga y de Taichi, en ambos ejercicios se evidencia una mejora en la función motora, especialmente en la marcha, equilibrio y estabilidad funcional. En comparación con otros estudios de revisión, como se ha indicado previamente Choi et al (34) obtienen resultados de beneficios sobre la función motora y equilibrio en este tipo de ejercicio y, por otro lado, en la revisión sistemática ejecutada por Ernst et al (35) se determina que el ejercicio de flexibilidad podría tener un efecto trivial o casi nulo sobre los síntomas motores de la EP y que, sobre la calidad de vida, la evidencia es incierta.

En relación con los parámetros temporales del tratamiento, la mayor parte de los estudios examinados alargan el tratamiento durante 8 semanas, siendo la pauta más repetida de 2 sesiones a la semana de 60 minutos de duración, aunque ya con tratamientos de 6 semanas se obtienen resultados positivos. A este respecto, ha de hacerse notar que en la mayoría de los estudios se evalúa poco tiempo después de finalizar la rutina pautada, pero no se hace una evaluación a largo plazo para comprobar si persisten las mejoras conseguidas. Si ponemos estos datos en comparación con la revisión sistemática llevada a cabo por Mak et al (36) observamos que, según la evidencia analizada, un mínimo de 4 semanas de entrenamiento de la marcha u 8 semanas de entrenamiento del equilibrio pueden tener efectos positivos que persisten durante 3 a 12 meses después de finalizar el tratamiento. El entrenamiento de fuerza sostenido, el entrenamiento aeróbico, o el Tai Chi durante al menos 12 semanas pueden producir efectos beneficiosos a largo plazo.

Respecto a la calidad metodológica, en la mayoría de los casos los criterios con respuesta negativa en la escala de PEDro se deben al cegamiento de los terapeutas o de los evaluadores. De este modo, existen varios estudios cuya puntuación de no es óptima y la calidad metodológica se ve mermada.

En cuanto a las limitaciones encontradas al realizar esta revisión destaca la heterogeneidad de los estudios revisados en cuanto a tipos de ejercicio, pautas y duración

de estos, que hace difícil la comparación y la determinación de la idoneidad de cada tipo de ejercicio. Asimismo, existe también gran variabilidad en el tamaño de la muestra que va desde estudios con 16 pacientes hasta otros con 95 y además la calidad metodológica de los estudios incluidos ha sido variable. Cabe mencionar de igual manera, que supone un inconveniente que en los estudios no se haga seguimiento a largo plazo para comprobar si persisten los efectos beneficiosos de los tratamientos implementados.

Es por ello, por lo que de cara a futuras investigaciones es crucial cuidar la calidad metodológica, homogeneizar los protocolos de ejercicio en cuanto a tiempo, duración y pautas para que sea más fácil su comparación, que la muestra sea lo suficientemente grande para que los resultados obtenidos sean fiables y que se haga un seguimiento a largo plazo de los resultados obtenidos en cada investigación.

7. CONCLUSIONES

Para finalizar, se puede concluir lo siguiente:

1. Existe evidencia científica de que el ejercicio físico mejora la función motora, el desempeño funcional y la calidad de vida en la enfermedad de Parkinson por lo que su práctica podría ralentizar la progresión de la enfermedad.
2. Los resultados obtenidos en esta revisión indican que el ejercicio aeróbico y el ejercicio de flexibilidad tienen beneficios en la función motora, el equilibrio y la marcha.
3. No se ha encontrado evidencia suficiente que sugiera que el ejercicio de fuerza mejore de manera significativa los síntomas de la EP.
4. Debido a la escasez y heterogeneidad de los estudios, y a la falta de calidad metodológica no es posible establecer un protocolo de ejercicio idóneo definiendo parámetros y duración de éste, por lo que será necesaria más investigación en esa línea para poder obtener resultados concluyentes al respecto.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Erbach G. Neurodegenerative diseases in the workplace [Internet]. Estrasburgo; 2013. [Citado el 20/01/2024] Disponible en: [https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document/LDM_BRI\(2013\)130580](https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document/LDM_BRI(2013)130580)
2. World Health Organization. Parkinson disease: a public health approach. Technical brief [Internet]. OMS. Ginebra; 2022. [Citado el 20/01/2024] Disponible en: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240050983>
3. Costa HN, Esteves AR, Empadinhas N, Cardoso SM. Parkinson's Disease: A Multisystem Disorder. *Neurosci Bull* [Internet]. 2023 [Citado el 20/01/2024];39(1):113–24. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s12264-022-00934-6>
4. Bloem BR, Okun MS, Klein C. Parkinson's disease. *The Lancet* [Internet]. 2021 [Citado el 20/01/2024] ;397(10291):2284–303. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)00218-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(21)00218-X)
5. Micheli, F E; Zuñiga Ramirez C. Enfermedad de Parkinson. In: *Neurología*. [Internet] 3ª Edición. Editorial Médica Panamericana; 2019. [Citado el 20/01/2024] p. 241–72. Disponible en: <https://www.medicapanamericana.com/es/libro/neurologia>
6. Clínica Universitaria Navarra. [Internet]. Clínica Universitaria Navarra. 2024 [citado 20/01/2024]. Infografía enfermedad de Parkinson. Disponible en: <https://www.cun.es/enfermedades-tratamientos/enfermedades/enfermedad-parkinson>
7. Sociedad Española de Neurología. Guía oficial de práctica clínica de la enfermedad de Parkinson [Internet]. Madrid: Sociedad Española de Neurología; 2016. 7823–7830 p. Disponible en: <https://www.sen.es/profesionales/guias-y-protocolos>
8. Micheli, F E; Raina G. Signos, síntomas y diagnóstico de la enfermedad de Parkinson. [Internet]: 2ª Edición. *Enfermedad de Parkinson y trastornos relacionados*. Médica Panamericana; 2010. [Citado 20/01/2024] p. 173–85. Disponible en: <https://www.medicapanamericana.com/es/libro/enfermedad-de-parkinson-y-trastornos-relacionados>
9. Hoehn MM, Yahr MD. Parkinsonism. *Neurology* [Internet]. 1967 May [Citado 20/01/2024] ;17(5):427–427. Disponible en: <https://www.neurology.org/doi/10.1212/WNL.17.5.427>
10. Garcia S, Nieto J, Cardona X, Pedro R, Cenderero MA, Castillo PM, et al. Protocolo de Fisioterapia en la enfermedad de Parkinson [Internet]. Federación Española de Parkinson. 2021 [Citado 20/01/2024]. 1–36 p. Disponible en: <https://esparkinson.es/recursos/protocolo-de-fisioterapia-en-la-enfermedad-de-parkinson/>
11. Bouça-Machado R, Rosário A, Caldeira D, Castro Caldas A, Guerreiro D, Venturelli M, et al. Physical Activity, Exercise and Physiotherapy in Parkinson's Disease: Defining the Concepts. *Mov Disord Clin Pract*. [Internet] 2020 [Citado 20/01/2024];7(1):7–15. Disponible en: <https://movementdisorders.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/mdc3.12849>

12. Fundación española del corazón FRECUENCIA CARDIACA Y ENTRENAMIENTO [Internet]. Madrid: 2018 [actualizado 01/09/2018, citado 30/01/2024]. Disponible en: <https://fundaciondelcorazon.com/ejercicio/calculo-y-monitorizacion/3161-frecuencia-cardiaca-y-entrenamient.html>
13. Ahlskog JE. Does vigorous exercise have a neuroprotective effect in Parkinson disease? *Neurology* [Internet]. 2011 Jul 19 [Citado el 30/01/2024];77(3):288–94. Disponible en: <https://www.neurology.org/doi/10.1212/WNL.0b013e318225ab66>
14. Ridgel AL, Peacock CA, Fickes EJ, Kim CH. Active-Assisted Cycling Improves Tremor and Bradykinesia in Parkinson’s Disease. *Arch Phys Med Rehabil* [Internet]. 2012 Nov; [Citado el 30/01/2024];93(11):2049–54. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0003999312003607>
15. Allen NE, Sherrington C, Paul SS, Canning CG. Balance and falls in Parkinson’s disease: A meta-analysis of the effect of exercise and motor training. *Movement Disorders* [Internet]. 2011 Aug [Citado el 30/01/2024]; 1;26(9):1605–15. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/mds.23790>
16. Cruise KE, Bucks RS, Loftus AM, Newton RU, Pegoraro R, Thomas MG. Exercise and Parkinson’s: benefits for cognition and quality of life. *Acta Neurol Scand* [Internet]. 2011 Jan; [Citado el 30/01/2024];123(1):13–9. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1600-0404.2010.01338.x>
17. Marques A, Marconcin P, Werneck AO, Ferrari G, Gouveia ÉR, Kliegel M, et al. Bidirectional Association between Physical Activity and Dopamine Across Adulthood—A Systematic Review. *Brain Sci* [Internet]. 2021 jun 23; [Citado el 30/01/2024];11(7):829. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2076-3425/11/7/829>
18. Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, Mulrow C, Gotzsche PC, Ioannidis JPA, et al. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate healthcare interventions: explanation and elaboration. *BMJ* [Internet]. 2009 Dec 4; [Citado el 30/01/2024];339(jul21 1): b2700–b2700. Disponible en: <https://www.bmj.com/lookup/doi/10.1136/bmj.b2700>
19. Pardal-Refoyo JL, Pardal-Peláez B. Anotaciones Para Estructurar Una Revisión Sistemática. *Revista ORL* [Internet]. 2020; [Citado el 30/01/2024];11(2):1–5. Disponible en: <https://revistas.usal.es/index.php/2444-7986/article/view/22882>
20. Santos CM da C, Pimenta CA de M, Nobre MRC. The PICO strategy for the research question construction and evidence search. *Rev Lat Am Enfermagem* [Internet]. 2007 Jun; [Citado el 30/01/2024]; 15(3):508–11. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-11692007000300023&lng=en&tlng=en
21. PEDro org. Escala PEDro-español. *Physiotherapy Evidence Database* [Internet]. 2012; [Citado el 30/01/2024];86(1):2. Disponible en: https://pedro.org.au/wp-content/uploads/PEDro_scale_spanish.pdf
22. Cancela JM, Mollinedo I, Montalvo S, Vila Suárez ME. Effects of a High-Intensity Progressive-Cycle Program on Quality of Life and Motor Symptomatology in a Parkinson’s Disease Population: A Pilot Randomized Controlled Trial. *Rejuvenation Res* [Internet]. 2020 Dec 1; [Citado el 30/01/2024];23(6):508–15. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32336211/>

23. Marusiak J, Fisher B, Jaskólska A, Słotwiński K, Budrewicz S, Koszewicz M, et al. Eight Weeks of Aerobic Interval Training Improves Psychomotor Function in Patients with Parkinson's Disease—Randomized Controlled Trial. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2019 Mar 11 [Citado el 30/01/2024];16(5):880. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1660-4601/16/5/880>
24. Vieira de Moraes Filho A, Nobre Chaves S, Rodrigues Martins W, Pinho Tolentino G, Pereira Pinto Homem R de C, Landim de Farias G, et al. Progressive Resistance Training Improves Bradykinesia, Motor Symptoms and Functional Performance in Patients with Parkinson's Disease. *Clin Interv Aging* [Internet]. 2020; [Citado el 30/01/2024]; Volume 15:87–95. Disponible en: <https://www.dovepress.com/progressive-resistance-training-improves-bradykinesia-motor-symptoms-a-peer-reviewed-article-CIA>
25. Szeffler-Derela J, Arkuszewski M, Knapik A, Wasiuk-Zowada D, Gorzkowska A, Krzystanek E. Effectiveness of 6-Week Nordic Walking Training on Functional Performance, Gait Quality, and Quality of Life in Parkinson's Disease. *Medicina (B Aires)* [Internet]. 2020 Jul 17 [Citado el 30/01/2024]; [Citado el 30/01/2024];56(7):356. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1648-9144/56/7/356>
26. Cherup NP, Buskard ANL, Strand KL, Roberson KB, Michiels ER, Kuhn JE, et al. Power vs strength training to improve muscular strength, power, balance and functional movement in individuals diagnosed with Parkinson's disease. *Exp Gerontol* [Internet]. 2019 Dec; [Citado el 30/01/2024];128:110740. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0531556519304218>
27. Mak MKY, Wong-Yu ISK. Six-Month Community-Based Brisk Walking and Balance Exercise Alleviates Motor Symptoms and Promotes Functions in People with Parkinson's Disease: A Randomized Controlled Trial. *J Parkinsons Dis* [Internet]. 2021 Aug 2; [Citado el 30/01/2024];11(3):1431–41. Disponible en : <https://www.medra.org/servlet/aliasResolver?alias=iospress&doi=10.3233/JPD-202503>
28. Arfa-Fatollahkhani P, Safar Cherati A, Habibi SAH, Shahidi GA, Sohrabi A, Zamani B. Effects of treadmill training on the balance, functional capacity and quality of life in Parkinson's disease: A randomized clinical trial. *J Complement Integr Med* [Internet]. 2019 Aug 21; [Citado el 30/01/2024];17(1). Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31433785>
29. Granziera S, Alessandri A, Lazzaro A, Zara D, Scarpa A. Nordic Walking and Walking in Parkinson's disease: a randomized single-blind controlled trial. *Aging Clin Exp Res* [Internet]. 2021 Apr 11; [Citado el 30/01/2024];33(4):965–71. Disponible en : <https://link.springer.com/10.1007/s40520-020-01617-w>
30. Ridgel AL, Ault DL. High-Cadence Cycling Promotes Sustained Improvement in Bradykinesia, Rigidity, and Mobility in Individuals with Mild-Moderate Parkinson's Disease. *Parkinsons Dis* [Internet]. 2019 Mar 3 [Citado el 30/01/2024];2019:1–7. Disponible en: <https://www.hindawi.com/journals/pd/2019/4076862/>
31. Miller Koop M, Rosenfeldt AB, Alberts JL. Mobility improves after high intensity aerobic exercise in individuals with Parkinson's disease. *J Neurol Sci* [Internet]. 2019 Apr 15; [Citado el 30/01/2024]; 399:187–93. Disponible en: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022510X19301029?dgcid=api_sd_s_eaarch-api-endpoint

32. Van Puymbroeck M, Walter A, Hawkins BL, Sharp JL, Woschkolup K, Urrea-Mendoza E, et al. Functional Improvements in Parkinson's Disease Following a Randomized Trial of Yoga. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine* [Internet]. 2018 Jun 3; [Citado el 30/01/2024]; 2018:1–8. Disponible en: <https://www.hindawi.com/journals/ecam/2018/8516351/>
33. Li G, Huang P, Cui SS, Tan YY, He YC, Shen X, et al. Mechanisms of motor symptom improvement by long-term Tai Chi training in Parkinson's disease patients. *Transl Neurodegener* [Internet]. 2022 Dec 7; [Citado el 30/01/2024];11(1):6. Disponible en: <https://translationalneurodegeneration.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40035-022-00280-7>
34. Choi H young, Cho KH, Jin C, Lee J, Kim TH, Jung WS, et al. Exercise Therapies for Parkinson's Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Parkinsons Dis* [Internet]. 2020 Sep 8; [Citado el 02/02/2024]; 2020:1–22. Disponible en: <https://www.hindawi.com/journals/pd/2020/2565320/>
35. Ernst M, Folkerts AK, Gollan R, Lieker E, Caro-Valenzuela J, Adams A, et al. Physical exercise for people with Parkinson's disease: a systematic review and network meta-analysis. *Cochrane Database of Systematic Reviews* [Internet]. 2023 Jan 5; [Citado el 02/02/2024]; 2023(5):CD013856. Disponible en: <http://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD013856.pub2>
36. Mak MK, Wong-Yu IS, Shen X, Chung CL. Long-term effects of exercise and physical therapy in people with Parkinson disease. *Nat Rev Neurol*. [Internet]. 2017 Nov 1; [Citado el 02/02/2024] 13(11):689–703. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/nrneurol.2017.128>

ANEXO II: Características de los estudios incluidos en la revisión

Tabla 4. Características de los estudios incluidos en la revisión

ID	AUTORES	TITULO	AÑO	REVISTA	PAIS	IDIOMA
1	Cancela, José M; Mollinedo, Irimia; Montalvo, Sandro; Vila Suárez, María Elena	Effects of a High-Intensity Progressive-Cycle Program on Quality of Life and Motor Symptomatology in a Parkinson's Disease Population: A Pilot Randomized Controlled Trial.	2020	Rejuvenation research	España	Inglés
2	Marusiak, Jarosław; Fisher, Beth; Jaskólska, Anna; Słotwiński, Krzysztof; Budrewicz, Sławomir; Koszewicz, Magdalena; et al	Eight Weeks of Aerobic Interval Training Improves Psychomotor Function in Patients with Parkinson's Disease—Randomized Controlled Trial	2019	International Journal of Environmental Research and Public Health	Suiza	Inglés
3	R, Vieira de Moraes Filho A; Chaves SN; Martins WR; Tolentino GP; de Cassia Pereira Pinto Homem R; de Farias GL; et al	Progressive Resistance Training Improves Bradykinesia, Motor Symptoms and Functional Performance in Patients with Parkinson's Disease	2020	Clinical Interventions in Aging	Brasil	Inglés
4	Szefler-Derela, Justyna; Arkuszewski, Michal; Knapik, Andrzej; Wasiuk Zowada, Dagmara; Gorzkowska, Agnieszka; Krzystanek, Ewa	Effectiveness of 6-Week Nordic Walking Training on Functional Performance, Gait Quality, and Quality of Life in Parkinson's Disease	2020	Medicina	Polonia	Inglés
5	Cherup, Nicholas P; Buskard, Andrew N.L.; Strand, Keri L; Roberson, Kirk B; Michiels, Emma R; Kuhn, Jessica E; Lopez, Francisco A; Signorile, Joseph F	Power vs strength training to improve muscular strength, power, balance and functional movement in individuals diagnosed with Parkinson's disease	2019	Experimental Gerontology	EE. UU.	Inglés
6	Mak, Margaret K.Y.; Wong-Yu, Irene S.K.	Six-Month Community-Based Brisk Walking and Balance Exercise Alleviates Motor Symptoms and Promotes Functions in People with Parkinson's Disease: A Randomized Controlled Trial	2021	Journal of Parkinson's Disease	China	Inglés

ID	AUTORES	TITULO	AÑO	REVISTA	PAIS	IDIOMA
7	Arfa-Fatollahkhani, Paria; Safar Cherati, Afsaneh; Habibi, Seyed Amir Hasan; Shahidi, Gholam Ali; Sohrabi, Ahmad; Zamani, Babak	Effects of treadmill training on the balance, functional capacity and quality of life in Parkinson's disease: A randomized clinical trial.	2019	Journal of complementary & integrative medicine	Irán	Inglés
8	Granziera, Serena; Alessandri, Andrea; Lazzaro, Anna; Zara, Daniela; Scarpa, Alberto	Nordic Walking and Walking in Parkinson's disease: a randomized single-blind controlled trial	2021	Aging Clinical and Experimental Research	Italia	Inglés
9	Ridgel, A.L.; Ault, D.L.	High-cadence cycling promotes sustained improvement in bradykinesia, rigidity, and mobility in individuals with mild-moderate Parkinson's disease	2021	Parkinson's Disease	EE. UU.	Inglés
10	Miller Koop, Mandy; Rosenfeldt, Anson B; Alberts, Jay L	Mobility improves after high intensity aerobic exercise in individuals with Parkinson's disease.	2019	Journal of the neurological sciences	EE. UU.	Inglés
11	Van Puymbroeck, Marieke; Walter, Alysha; Hawkins, Brent L; Sharp, Julia L; Woschkolup,; Kathleen; Urrea-Mendoza,; Enrique; Revilla, Fredy; Adams, Emilie V; Schmid, Arlene A	Functional Improvements in Parkinson's Disease Following a Randomized Trial of Yoga	2018	Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine	EE. UU.	Inglés
12	Li, Gen; Huang, Pei; Cui, Shi-Shuang; Tan, Yu-Yan; He, Ya-Chao; Shen, Xin, et al	Mechanisms of motor symptom improvement by long-term Tai Chi training in Parkinson's disease patients	2022	Translational Neurodegeneration	China	Inglés

ANEXO III: Síntesis y análisis de los resultados: muestras e intervención.

Tabla 5. Muestras e intervención

ID	TIPO DE ESTUDIO	MUESTRA	EDAD Media/rango	GRUPO INTERVENCIÓN	GRUPO CONTROL
1	Ensayo piloto aleatorizado controlado	n= 14 Estadio Hoehn y Yahr I-III GI: 7 (6H/1M); GC:7 (6H/1M)	68	Entrenamiento aeróbico de alta intensidad (70% de FCR) utilizando un cicloergómetro de extremidades inferiores 25´ 1vez/semana. Además, Entrenamiento de equilibrio 10´ *1vez/semana + Taichi 1h*2veces/semana	Protocolo de equilibrio 10´ una vez por semana + 1hora 2 veces/semana de Taichi
2	Ensayo clínico controlado aleatorizado	n=20 EP leve-moderada I-III GI: 10 (6H/4M); GC:10 (3H/7M)	74 (>55)	Ejercicio aeróbico interválico en cicloergómetro de intensidad moderada 3veces/semana. Calentamiento de 10 min, 40 min de ejercicio principal y una fase de enfriamiento de 10 min a una velocidad voluntaria lenta. Consistió en 8 series de intervalos de 5 min, incluidos 3 min de ciclismo a ≥ 60 rpm, pero preferiblemente a 80-90 rpm (fase rápida del intervalo) y 2 min de ciclismo a ≤ 60 rpm (fase lenta del intervalo) 60-75% de su FCM	Intervención habitual fisioterapia
3	Ensayo clínico aleatorizado controlado	n=40 Estadio Hoehn y Yahr I-III GI:25 (20H/5M) GC:15(10H/5M)	64 (50-80)	Entrenamiento contra resistencia 2veces/semana utilizando máquinas de pesas para ejercitar los principales grupos de músculos. Incluye: press de pecho, extensión de rodillas, curl de isquiotibiales, press de piernas y remo sentado. Las sesiones de entrenamiento duraron aproximadamente 50 a 60 minutos con 2 series de 10 a 12 repeticiones hasta la fatiga	Programa de orientación con charlas sobre salud, calidad de vida y actualización científica en EP, y se les instruyó a no modificar su rutina habitual
4	Ensayo clínico aleatorizado controlado	n=40 Estadio Hoehn y Yahr II-III GI: 20(10H/10M) GC:20(10H/10M)	64 (50-75)	2veces/semana. Rehabilitación + Sesiones de caminata nórdica duraron 90 min y consistieron en un calentamiento (5 a 10 min) y un entrenamiento especializado de NO destinado a mejorar la intensidad y la distancia de la caminata (60 min), seguido de un enfriamiento y estiramiento (5 a 10 min)	Sesiones de rehabilitación 2v semana, 45´: ejercicios estándar, de propósito general, para mejorar las habilidades motoras finas y gruesas (estiramiento, movimientos de gran amplitud), así como entrenamientos activos para la fuerza muscular, la flexibilidad, el equilibrio, la marcha y transferencias

ID	TIPO DE ESTUDIO	MUESTRA	MEDIA DE EDAD	GRUPO INTERVENCION	GRUPO CONTROL
5	Ensayo aleatorizado estratificado	n=35 Estadio Hoehn y Yahr I-III GF(18):13H/5 M GP:(17): 10H/7M	71 (40-89)	Grupo de fuerza (GF) (2veces/semana 12 semanas) con cargas altas y velocidades de movimiento más lentas	Grupo de potencia (GP) (2veces/semana 12 semanas) patrones de carga de ligeros a moderados realizados a mayor velocidad
6	Ensayo clínico aleatorizado controlado	n=64 Estadio leve a moderado (2,5 Hoehn Yahr) GI:33 (11H/22M) GC:31 (9H/22M)	62,3	Caminata ligera (aeróbico de intensidad moderada) diez caminatas rápidas supervisadas de 90 minutos y ejercicios de equilibrio durante seis meses (semanas 1 a 6: una vez por semana, semanas 7 a 26: una vez al mes)	Entrenamiento de las extremidades superiores.
7	Ensayo clínico aleatorizado controlado	n=20 Hoehn Yahr: 1,5-2,5 GI:11 (8H/3M) GC:9 (7H/2M)	61,09 (43-71)	Entrenamiento en cinta rodante intensidad moderada con el 60% de la (FCR) en dos sesiones de 30 minutos por semana durante 10 semanas.	Sin intervención: actividades diarias habituales
8	Ensayo clínico aleatorizado controlado	n=32 Hoehn y Yahr entre II-III GI:16 (10H/6M) GC:16 (11H/5M)	68,5	Marcha nórdica dos sesiones por semana de 75 min de duración	Caminata standard dos sesiones por semana de 75 min de duración
9	Ensayo clínico aleatorizado controlado	n=16 Hoehn y Yahr entre II-III GI:8 (4H/4M) GC:8 (5H/3M)	69,9 (50-79)	40min de ciclismo alta cadencia: bicicleta reclinada motorizada personalizada a una cadencia alta entre 75 y 85 rpm. promedio del 64% de FCM prevista para su edad (220 - edad) intensidad moderada 7 sesiones con un día de descanso entre sesiones	Estiramientos

ID	TIPO DE ESTUDIO	MUESTRA	MEDIA DE EDAD	GRUPO INTERVENCION	GRUPO CONTROL
10	Ensayo clínico aleatorizado controlado	n=59 Estadio Hoehn y Yahr I-III GA:31(18H/13M) GV:28 (14H/14M)	62,63	Ejercicio asistido (3v/sem-24 sesiones): ciclismo alta intensidad: bicicleta reclinada estacionaria con un motor personalizado y un algoritmo de control cadencia a una velocidad aproximada de 30% más que ritmo de cada individuo en evaluación inicial. Calentamiento (5min), principal (40min) enfriamiento (5 min). Se pide realizar ejercicio al 60–80% FCR	Ejercicio voluntario (3veces/semana-24 sesiones): Mismas características de ejercicio asistido, salvo cadencia autoseleccionada. Nuevamente, se alentó a los sujetos a hacer ejercicio al 60–80% de FCR
11	Estudio piloto controlado aleatorizado	n=27 E. Hoehn Yahr 1,5-3 GI:15 (10/5) GC:12 (7/5)	67,74	Yoga. Posturas dinámicas controladas conectadas a patrones de respiración específicos, dos veces por semana durante 8 semanas. Incluyó posturas de yoga modificadas en posiciones sentada, de pie y supina, así como trabajo de respiración y meditación. Todas las sesiones de yoga finalizaron con aproximadamente 10 minutos de relajación.	Sin intervención: Lista de espera. Aquellos asignados al control en lista de espera fueron evaluados al inicio y a las 8 semanas sin recibir la intervención de yoga
12	Ensayo clínico aleatorizado controlado	n=95 Hoehn Yahr 1,5-2,5 GI1:32(19/13) GI2: 31 (22/9) GC:32(17/15)	62,3 (50-80)	Grupo Intervención 1. TAICHI: Sesiones 60min 2veces/semana Grupo intervención 2. CAMINATA RÁPIDA: ejercicio aeróbico de intensidad moderada. 2veces/semana 60min al 50-60 % de FCM (220 – edad).	Grupo control: Sin intervención

FCM (Frecuencia cardiaca máxima), **FCR** (Frecuencia cardiaca de reserva), **GC** (Grupo de control), **GI** (Grupo de intervención), **H** (hombres, **M** (mujeres), **min** (minutos), **rpm** (revoluciones por minuto)

ANEXO IV: Síntesis y análisis de los resultados: mediciones y resultados

Tabla 6. Mediciones y resultados

ID	VARIABLES A MEDIR	HERRAMIENTAS	MEDICIONES	DURACIÓN	RESULTADO
1	Síntomas motores y calidad de vida	Prueba de 8 Foot Up-and-Go, 6MWT, 2-Minute Step test, PDQ39, MDS-UPDRS y Prueba de Tinetti	15 días antes de empezar el estudio y 15 días después de completarlo	8 semanas	Mejoras significativas en el PDQ39, MDS-UPDRS III y el MDS-UPDRS Total en el grupo de ejercicio frente al control. Los resultados sugieren que la población con EP puede soportar entrenamientos aeróbicos de alta intensidad con un cicloergómetro de las extremidades inferiores y que este ejercicio es una terapia beneficiosa para ellos porque reduce los síntomas motores de la enfermedad y además aumenta y mejora la calidad de vida del paciente.
2	Control motor bimanual Función cognitiva Signos parkinsonianos	Dispositivo propio (registro del control motor y análisis tarea bimanual), Escala de Hoehn y Yahr, UPDRS y Escala de Actividad de la Vida Diaria de Schwab e Inglaterra	Antes y al terminar, dentro de lo 6-10 días posteriores a la intervención final	8 semanas	GI: mejora en control motor bimanual, disminución del tiempo y mayor tasa de desarrollo de la fuerza de agarre en la mano manipuladora y un menor retraso entre las fuerzas de agarre. Mejora de la bradicinesia de las extremidades superiores, y mejora en las funciones manuales de la vida diaria, el estado de ánimo y la función intelectual. El ejercicio aeróbico interválico de intensidad moderada muestra mejores en conductas psicomotoras, reflejadas en el control motor bimanual, la función ejecutiva y los signos neurológicos parkinsonianos.
3	Bradicinesia, síntomas motores y rendimiento funcional	BSS, fuerza isocinética de los extensores de rodilla, TMW, TUG y T30	Antes y después del período de intervención.	9 semanas	Mejora significativa en tiempo en la interacción grupal para todas las pruebas funcionales (TUG, T30 y TWM y BSS). TUG, T30, TWM y BSS fueron significativamente diferentes entre GI y GC en las evaluaciones posteriores al entrenamiento. La fuerza muscular isocinética aumentó ligeramente en el GI y disminuyó en el GC, pero los análisis estadísticos no alcanzaron significación para la interacción, sino sólo una tendencia. Los resultados indican que 9 semanas de PRT reducen la bradicinesia y mejoran el rendimiento funcional en pacientes con EP de leve a moderada.

ID	VARIABLES A MEDIR	HERRAMIENTAS	MEDICIONES	DURACIÓN	RESULTADO
4	Función motora, rendimiento funcional parámetros de calidad de vida	UPDRS III, DGI, TUG, PDQ-39	Antes y después del periodo de intervención	6 semanas	Mejora UPDRS III con GI, en 8,5, y con GC, en 6,0 puntos, con una mejora mayor con GI que con GC. La calidad de la marcha y el control del equilibrio, mejoraron con GI 8,0 y con GC en 5,5 puntos, mejora ligeramente mayor con GI. La calidad de vida mejoró con GI en una mediana de 15 y con GC en 12 puntos. El programa de marcha nórdica de 6 semanas mejora el rendimiento funcional, la calidad de la marcha y la calidad de vida en pacientes con EP y tiene una eficacia comparable a la rehabilitación estándar.
5	Función motora, rendimiento funcional y calidad de vida	Fuerza muscular (1Rm), BBT, posturografía dinámica, MFES, TUG y PDQ-39	Antes y después del periodo de entrenamiento de doce semanas	12 semanas	Tanto el Grupo de fuerza como el Grupo de potencia parecen ser eficaces para reducir los déficits neuromusculares asociados con la EP; sin embargo, no se apoya el uso de estas intervenciones para mejorar el rendimiento funcional.
6	Síntomas motores, rendimiento funcional, marcha y el equilibrio	MDS-UPDRS, FGS, TUG, 6MWT y Mini-BEST	Antes de comenzar, tras 6 semanas y después de 6 meses	24 semanas	GI mostró disminución significativamente mayor que el GC en la MDS-UPDRS III después de seis semanas y 6 meses de entrenamiento. El GI también mostró una mejora significativa desde el inicio en el tiempo TUG, FGS, 6MWD y mini-BEST comparado con GC. El programa de equilibrio y caminata rápida de seis meses alivia los síntomas motores, promueve el rendimiento funcional y de la marcha, la capacidad para caminar y el equilibrio dinámico en personas con EP
7	Equilibrio, capacidad funcional y calidad de vida	TUG, 6MWT, SF-8-MCS, SF8-PCS	Al inicio, a las 10 semanas y a los 2 meses	10 semanas	Equilibrio y capacidad funcional mejoraron significativamente (TUG y 6MW), tanto a corto como a largo plazo. La intervención indujo cambios significativos en las puntuaciones de la condición física en ambos entrenamientos en cinta rodante de intensidad leve a moderada. La intervención tiene beneficios significativos y persistentes para el equilibrio, la capacidad funcional y la calidad de vida en la EP

ID	VARIABLES A MEDIR	HERRAMIENTAS	MEDICIONES	DURACIÓN	RESULTADO
8	Síntomas motores y no motores	UPDRS III, 6MWT, 10MWT, Escala Tinetti, TUG, PDQ-39, Escala de PFS-16, Beck, HAM-A y globalmente con la escala de síntomas no motores NMS	Al inicio del estudio y después de 8 semanas del período de intervención	8 semanas	Mejoras función motora global, equilibrio y resultado global de síntomas no motores, fatiga, ansiedad y calidad de vida. El GI no logró mostrar ninguna diferencia en comparación con el grupo de control en todos los resultados considerados. La marcha nórdica no fue superior a la marcha en la población estudiada. Las actividades grupales al aire libre de intensidad moderada parecen mejorar los parámetros de los síntomas motores y no motores en pacientes con enfermedad de Parkinson.
9	Función motora y la movilidad	UPDRS Motor III, Kinesia ONE y TUG	Después de cada serie de ciclismo o estiramiento	15 días	Mejoraron las puntuaciones UPDRS (2,5 puntos), la amplitud del movimiento de la mano, la velocidad del movimiento alternativo rápido de la mano, la marcha y el tiempo de TUG (1,17 s) desde la prueba inicial hasta el final del tratamiento mejoras tanto agudas como sostenidas en la función motora y la movilidad después del ciclismo de alta cadencia.
10	Movilidad general, incluida la marcha y la función de giro	TUG, MDS-UPDRS	Al inicio y después de completar el tratamiento con ejercicio	8 semanas	Ambos grupos mejoras significativas en movilidad general, la velocidad de giro, el tiempo de la fase de marcha y la duración de estar de pie. Estos resultados respaldan el uso de ejercicio aeróbico de alta intensidad para mejorar el rendimiento funcional de las extremidades inferiores en una población con EP.
11	Función motora, marcha, estabilidad postural y equilibrio	MDS – UPDRS III, Escala modificada de Hoehn y Yahr, Mini-BEST, Evaluación de la Marcha Funcional FGA, Cuestionario de congelación de la marcha FoG	Al inicio y después de 8 semanas	8 semanas	Los individuos del grupo de yoga redujeron significativamente su riesgo de caídas. Una intervención de yoga de 8 semanas puede reducir el riesgo de caídas y mejorar la estabilidad postural y la marcha funcional y congelada en personas con EP

ID	VARIABLES A MEDIR	HERRAMIENTAS	MEDICIONES	DURACIÓN	RESULTADO
12	Síntomas motores, la marcha y el equilibrio	BBS, UPDRS, TUG y análisis espacial de la marcha en 3D	Al inicio, a los 6 meses y a los 12 meses	12 meses	El entrenamiento de Tai Chi a largo plazo mejora la función motora, especialmente la marcha y el equilibrio,

6MWT (Test caminata de 6 minutos), **10MWT** (Test de la caminata de 10 minutos), **Beck** (Inventario de depresión de Beck), **BBT** (Test equilibrio de Berg), **BSS** (Subescala de bradicinesia), **DGI** (índice de marcha dinámica), **EP** (enfermedad de Parkinson), **FGS** (Test velocidad de marcha rápida), **FGA** (Evaluación de marcha funcional), **FoG** (Cuestionario de congelación de la marcha), **GC** (grupo de control), **GI** (grupo de intervención), **HAM-A** (Escala de Calificación de Ansiedad de Hamilton), **MDS – UPDRS** (Escala unificada para la evaluación de la enfermedad de Parkinson modificada por la Sociedad de desórdenes del movimiento), **MFES** (Escala de eficacia caídas modificada), **Mini-BEST** (Test de Evaluación de los sistemas de equilibrio), **NMS** (Escala de síntomas no motores), **PDQ-39** (Cuestionario de 39 ítem de la enfermedad de Parkinson), **PFS-16** (Escala de Fatiga de la Enfermedad de Parkinson), **Rm** (repetición máxima), **SF8-MCS** (Encuesta de salud SF8-condicion mental), **SF8-PCS** (Encuesta de salud SF8-condición física), **T30** (Test de levantarse de la silla en 30 segundos), **TMW** (prueba de caminata de diez metros), **TUG** (Prueba Timed Up & Go: prueba de levantarse y avanzar), **UPDRS** (Escala unificada para la evaluación de la enfermedad de Parkinson), **UPDRS S&E DLA Scale** (Escala de actividad de la vida diaria de Schwab and England)