

EFFECTOS DEL EJERCICIO FÍSICO EN PACIENTES CON LA ENFERMEDAD DE PARKINSON

**GRADO EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD
FÍSICA Y DEL DEPORTE Y GRADO EN
FISIOTERAPIA**

**FACULTAD CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD
FÍSICA Y EL DEPORTE**



Realizado por: Germán Velázquez

Gutiérrez N.º Expediente:

Grupo TFG: MIX61

Año Académico: 2021 – 2022

Tutora: Mar de Coig-O'Donnell Cabezas

Área: Revisión bibliográfica

Resumen

El Parkinson es una enfermedad que se produce por un proceso neurodegenerativo multisistémico que afecta al sistema nervioso central, provocando la aparición de diversos síntomas en el organismo, motores y no motores. Los síntomas más comunes son los que afectan al movimiento del individuo, produciendo: temblores, rigidez muscular, bradicinesia, anomalías posturales, anomalías al andar, trastornos del equilibrio y un sinfín más de problemas dependiendo del individuo. Para el tratamiento de la enfermedad es fundamental realizar un diagnóstico diferencial y saber de qué tipo de Parkinson se trata.

El objetivo de esta revisión bibliográfica es indagar acerca de cómo afecta el ejercicio físico; principalmente de fuerza, aeróbico y específico de la marcha, a los pacientes con la enfermedad de Parkinson idiopático.

Para realizar la revisión bibliográfica, se ha llevado a cabo una búsqueda de artículos de investigación recientes, a través de la biblioteca CRAI Dulce Chacón, que exponen los beneficios de la realización de ejercicio físico en pacientes con esta patología.

Con respecto al objetivo primario, todos los estudios afirman que los programas empleados en sus intervenciones resultan beneficiosos para paliar los síntomas de la enfermedad de Parkinson, haciendo que ésta avance más lentamente, y además, mejorando muchas de las capacidades físicas y mentales de los pacientes. No siendo fundamental el estadio en el que se encuentre el paciente, ya que el ejercicio adaptado a la funcionalidad del paciente va a producir mejoras a nivel motor o no motor.

Es fundamental abordar el tratamiento desde el punto de vista del ejercicio físico, ya que se ha evidenciado científicamente que el ejercicio físico mejora significativamente los síntomas de los pacientes, y además, mejora su calidad de vida produciendo beneficios positivos en su día a día. Es fundamental combinar el ejercicio de fuerza junto con el ejercicio aeróbico, y llevarlo a un terreno práctico en el que el paciente pueda entrenar la marcha y beneficiarse de las ganancias obtenidas de las intervenciones realizadas. Además, se producen mejoras a nivel mental que son fundamentales para que el paciente adquiera adherencia al tratamiento y ganas de seguir mejorando en los aspectos que necesite.

Summary

Parkinson's is a disease that is caused by a multisystemic neurodegenerative process that affects the central nervous system, causing the appearance of various symptoms in the body, both motor and non-motor. The most common symptoms are those that differ from the movement of the individual, producing tremors, muscle rigidity, bradykinesia, postural abnormalities, gait abnormalities, balance disorders and a host of other problems depending on the individual. For the treatment of the disease, it is essential to carry out a differential diagnosis and to know what type of Parkinson's it is.

The objective of this bibliographic review is to inquire about how physical exercise affects; mainly strength training, aerobic and gait specific, to patients with idiopathic Parkinson's disease.

To carry out the bibliographic review, a search for recent research articles has been carried out, through the CRAI Dulce Chacón library, which expose the benefits of physical exercise in patients with this pathology.

With respect to the primary objective, all the studies state that the programs used in their interventions were better at alleviating the symptoms of Parkinson's disease, making the latter progress more slowly, and also, improving many of the physical and mental abilities of the patients. The stage in which the patient is, is not fundamental, since the exercise adapted to the functionality of the patient will produce improvements at the motor or non-motor level.

It is essential to approach the treatment from the point of view of physical exercise, since it has been scientifically proven that physical exercise significantly improves the symptoms of patients, and also, improves their quality of life, producing positive benefits in their daily lives. It is essential to combine strength exercise with aerobic exercise, and lead to a practical field in which the patient can train walking and deepen the gains obtained from the interventions performed. In addition, there are improvements at the mental level that are essential for the patient to acquire adherence to treatment and the desire to continue improving in the aspects they need.

Índice

1. Introducción.....	3
2. Objetivos	5
3. Metodología	6
3.1. Diseño:	6
3.2. Estrategia de búsqueda:	6
3.3. Criterios de selección:	6
3.4. Diagrama de flujo:	7
4. Resultados	8
4.1. Cuadro resumen de los artículos empleados:	8
4.2. Resumen de los artículos empleados:	11
5. Discusión.....	22
5.1. Entrenamiento de fuerza:	22
5.1.1. Ganancias a nivel neuromuscular:.....	23
5.1.2. Planificación del entrenamiento:.....	25
5.2. Entrenamiento aeróbico:	26
5.3. Entrenamiento de la marcha:	28
5.4. Estadio de los pacientes y desarrollo de la enfermedad:	30
6. Futuras líneas de investigación	32
7. Conclusiones.....	33
8. Referencias bibliográficas	34

Índice de tablas

Tabla 1	8
Tabla 2	11
Tabla 3	22
Tabla 4	26
Tabla 5	28
Tabla 6	30

Índice de figuras

Figura 1	7
----------------	---

1. Introducción

La enfermedad de Parkinson se caracteriza por ser una patología progresiva del sistema nervioso que afecta de manera global al individuo, y principalmente, al movimiento. Es un trastorno hipocinético en el que se ve afectado el sistema extrapiramidal, produciéndose un fallo de este. El sistema extrapiramidal se compone de vías y centros nerviosos que actúan para el desarrollo de una acción motriz correcta. El sistema extrapiramidal controla el inicio, la amplitud y la velocidad de los movimientos. Además, secreta dos neurotransmisores, que son la dopamina y la acetilcolina. Estos neurotransmisores intervienen en el control de la motricidad y en la velocidad de inicio y desarrollo de los actos. Cuando se da un fallo en el sistema extrapiramidal se produce la enfermedad. La enfermedad de Parkinson es la segunda enfermedad neurodegenerativa más frecuente tras el Alzheimer. Es más frecuente en hombres, presentando un debut entre los 50 y los 60 años. La incidencia es baja antes de los 40 años. La etiología de la enfermedad es incierta, ya que la causa primaria se desconoce, pero se ha observado que se produce una muerte de las células dopaminérgicas de la sustancia negra, produciéndose depósitos de alfa-sinucleína (Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad [portal.guiasalud], 2014).

Según Morenilla et al. (2020), los trastornos motores, psiquiátricos y autonómicos producen una serie de síntomas en los pacientes que suelen ser comunes, tales como:

- Temblores en reposo.
- Bradicinesia (torpeza, lentitud y reducción en los movimientos).
- Rigidez.
- Trastornos de la marcha.
- Alteración de la postura y el equilibrio.
- Pérdida de movimientos automáticos (voluntarios e involuntarios).
- Deterioro cognitivo (cambios en el lenguaje y en la escritura).
- Depresión.

Según Silveira et al. (2018), el tipo más común de enfermedad de Parkinson es el Parkinson idiopático, con una prevalencia del 85%. También encontramos el Parkinsonismo primario, el Parkinsonismo secundario, el Parkinsonismo farmacológico o el Parkinsonismo vascular, tumoral, traumático... Presentando distinta etiología, pero con síntomas parecidos.

Se tiene conocimiento de que la enfermedad de Parkinson fue descrita inicialmente en 1817, por James Parkinson. Observó que las personas que padecían la enfermedad tenían asociados unos síntomas que provocaban lentitud y anormalidad de los movimientos del individuo, llamándola primeramente Parálisis Agitans. Se observó que la principal causa por la que se producía la enfermedad era la falta de dopamina en el cerebro. En 1967, un investigador llamado Cotzias se dio cuenta de este hecho, y lo intentó remediar dándoles a los pacientes l-dopa, medicamento que hacía que los pacientes mejorarán considerablemente. Posteriormente, el uso de este medicamento se declinó ya que se observó que la mejoría de los pacientes venía acompañada de otras complicaciones tales como trastornos mentales, pérdida en la eficacia del medicamento y movimientos anormales incontrolables. En los últimos años, el tratamiento de la enfermedad se ha enfocado de manera farmacológica y quirúrgica, usando fármacos tales como dopamina, inhibidores de la COMT y otros. Además, se ha utilizado la cirugía para intentar paliar los problemas de movimiento (Portalgeriatrico, s.f.).

Actualmente, diversos investigadores han evidenciado científicamente que el ejercicio físico es muy beneficioso para personas con la enfermedad de Parkinson. Según de Oliveira et al. (2017), en los pacientes de Parkinson se aprecia una evidente mejora en los valores de inhibición presinápticos tras la realización de un protocolo de entrenamiento de fuerza. Además, se aprecian mejoras en las funciones de prensión y control del individuo. Según Bollinger et al. (2012), también aumenta el tono muscular y mejora la propiocepción del individuo, produciéndose mayor lentitud en el avance de la enfermedad, factor muy importante y determinante a la hora de plantear ejercicio físico con los pacientes que presentan esta enfermedad.

Según Fernández-del-Olmo (2016) el ejercicio aeróbico mantiene el nivel cognitivo, y lo mejora. Aumenta la movilidad y mejora la función física. El ejercicio aeróbico como pueden ser actividades de baile, Taichí, bicicleta estática, tapiz rodante, remo, natación... son los más indicados para pacientes con esta enfermedad (Ambrus et al., 2019). Sí además se combinan con entrenamiento de fuerza podemos obtener beneficios como (Santos et al., 2017):

- Mejoras en el equilibrio.
- Mejoras en la amplitud del paso.
- Disminución de episodios de bloqueo y caídas.
- Mejorar el temblor y la rigidez muscular.

Según Oguh et al. (2014) el ejercicio físico es muy beneficioso para pacientes con la enfermedad de Parkinson, apreciándose una mejora significativa en las tareas de ejecución en aquellos que se sometieron a un protocolo de ejercicio físico prolongado. Es muy importante combinar ejercicio físico aeróbico y de fuerza, para maximizar los beneficios y hacer que la enfermedad avance de forma lenta.

2. Objetivos

El objetivo principal de esta revisión sistemática es analizar los efectos del ejercicio físico en pacientes con la enfermedad de Parkinson.

Los objetivos secundarios planteados son:

- Indagar en los beneficios del ejercicio de fuerza en pacientes con la enfermedad de Parkinson.
- Indagar en los beneficios del ejercicio aeróbico en pacientes con la enfermedad de Parkinson.
- Conocer los beneficios del trabajo de la marcha en pacientes con la enfermedad de Parkinson.
- Analizar acerca de cómo afecta el ejercicio al desarrollo de la enfermedad en pacientes con la enfermedad de Parkinson.

3. Metodología

3.1. Diseño:

Se ha realizado una revisión sistemática de artículos de investigación recientes, relacionados con la influencia del ejercicio físico en pacientes con la enfermedad de Parkinson.

3.2. Estrategia de búsqueda:

Se ha realizado una búsqueda bibliográfica en la biblioteca CRAI Dulce Chacón de la Universidad Europea de Madrid, usando las siguientes bases de datos:

- CINAHL with full text.
- Medline complete.
- Rehabilitation and Sports medicine source.
- SPORTDiscus with full text.

Se utilizaron las siguientes palabras clave en el proceso de búsqueda a la hora de seleccionar los artículos: ``parkinson's disease`` AND ``exercise or physical activity`` AND ``resistance training or strenght training or weight training or resistance exercise``. Además, junto con estas palabras de búsqueda se aplicó el filtro de marca de tiempo para mayor exactitud.

Se obtuvieron un total de 509 artículos, de los cuales, tras aplicar los criterios de selección, se obtuvieron 30 artículos, de los cuales fueron descartados 14 ya que no hablaban específicamente de ejercicio. Por tanto, la revisión bibliográfica se ha llevado a cabo con 16 artículos.

3.3. Criterios de selección:

Una vez finalizado el primer proceso de búsqueda, se llevaron a cabo los filtros pertinentes para llegar a los artículos en cuestión:

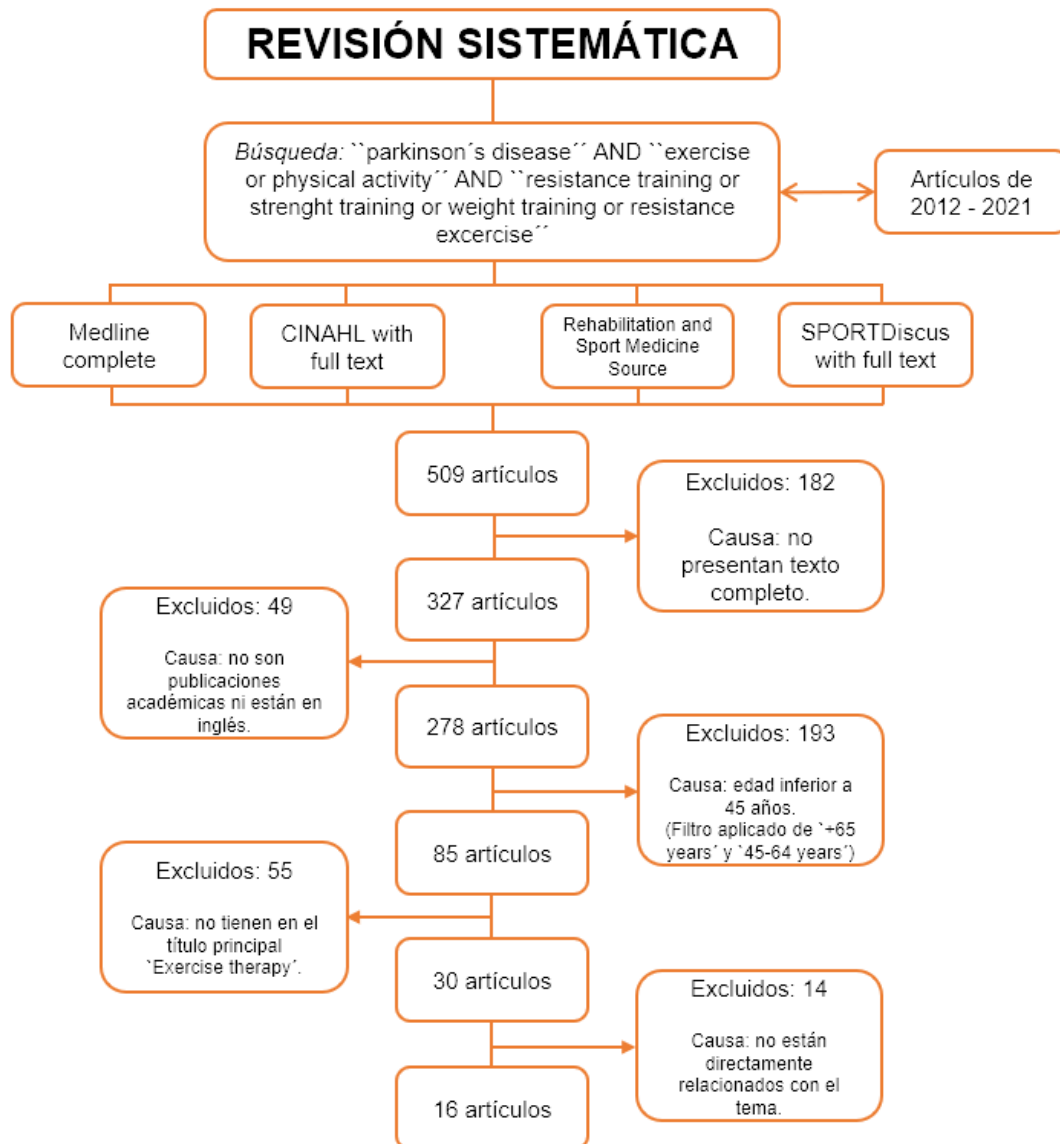
- Año 2012 (enero) – 2021 (diciembre) → realizado junto a las palabras clave.
- Texto completo.

- Publicación académica.
- Lenguaje: inglés.
- Edad: +45 años.
- Palabras en el título principal: ``Exercise therapy``.

3.4. Diagrama de flujo:

Figura 1

Diagrama de flujo



4. Resultados

4.1. Cuadro resumen de los artículos empleados:

Tabla 1

Cuadro resumen de los artículos utilizados ordenados alfabéticamente

Autores	Objetivos	Muestra y grupos	Variabes	Resultados
Alencar et al. (2019)	Investigar los efectos del ejercicio de fuerza en pacientes con la enfermedad de Parkinson que presentan síntomas depresivos.	33 participantes - Grupo control: 16 - Grupo de entrenamiento de fuerza: 17	- Independiente: realización de entrenamiento de fuerza. - Dependientes: síntomas depresivos, calidad de vida, factores antropométricos, capacidad funcional y escala UPDRS.	El grupo de entrenamiento de fuerza presentó una reducción significativa de los síntomas depresivos y mejoró su calidad de vida. En el grupo control no hubo cambios significativos.
Cheng et al. (2016)	Investigar los beneficios y el rendimiento de dos protocolos de entrenamiento en personas con la enfermedad de Parkinson. Uno basado en entrenamiento específico y otro basado en entrenamiento de giros en tapiz rodante.	36 participantes - Grupo control: 12 - Grupo de entrenamiento en cinta de ejercicios de giro: 12 - Grupo de ejercicio específico: 12	- Independiente: realización de entrenamiento de ejercicios de giro sobre el suelo. - Dependientes: escala Tinetti, organización sensorial y fuerza en los extensores y abductores de los miembros inferiores (incluyendo flexión plantar).	Ambos protocolos de entrenamiento son efectivos para mejorar el rendimiento de los pacientes.
Combs et al. (2013)	Investigar y comparar dos protocolos de entrenamiento en personas con la enfermedad de Parkinson. Uno basado en el entrenamiento de boxeo y otro basado en entrenamiento clásico.	31 participantes - Grupo de boxeo: 17 - Grupo de entrenamiento tradicional: 14	- Independiente: realización de entrenamiento de boxeo. - Dependientes: escala BBS, escala ABC, prueba de levantarse e irse, tareas complejas, velocidad de la marcha y calidad de vida.	Ambos protocolos demostraron mejoras en el equilibrio, movilidad y la calidad de vida. El grupo de boxeo mejoró significativamente en la velocidad de respuesta y la resistencia. Mientras que el grupo de entrenamiento tradicional mejoró en la confianza y el equilibrio.
Corcos et al. (2013)	Investigar y comparar los beneficios del entrenamiento de fuerza en personas con la enfermedad de Parkinson que llevan 6, 12, 18 y 24 meses de ejercicio continuado.	48 participantes - Grupo de entrenamiento de fuerza: 24 - Grupo de entrenamiento de fitness modificado: 24	- Independiente: realización de entrenamiento de fuerza (progresivo). - Dependientes: síntomas motores, calidad de vida y capacidad funcional.	El grupo de entrenamiento de fuerza mostró una reducción significativa en sus síntomas (valorado por la escala motora) comparado con el grupo de entrenamiento fitness modificado.

Autores	Objetivos	Muestra y grupos	Variables	Resultados
Correa et al. (2020)	Investigar y evaluar los efectos de un protocolo progresivo de fuerza y ganancia muscular en pacientes con la enfermedad de Parkinson.	13 participantes - Grupo control: 7 - Grupo intervención: 6	- Independiente: realización de entrenamiento de fuerza (progresivo). - Dependientes: escala UPDRS, prueba de clavijas (9 orificios), test de evaluación de MMSS a través de tareas y 10RM.	El grupo intervención mejoró significativamente en la escala UPDRS (escala unificada de la enfermedad de Parkinson), en tareas de MMSS y en tareas bilaterales. Además, aumentó su 1RM.
Cugusi et al. (2015)	Investigar y determinar los efectos de un programa de entrenamiento basado en la marcha Nórdica enfocado en los síntomas motores y no motores, rendimiento funcional y composición corporal en pacientes con la enfermedad de Parkinson.	20 participantes - Grupo control: 10 - Grupo de marcha nórdica: 10	- Independiente: realización de entrenamiento de marcha nórdica. - Dependientes: escala UPDRS, escala de Hoehn y Yahr. FC, presión sanguínea, fuerza en MMII, prueba de levantarse e irse, escala BBS y escala PFS-16 (valora síntomas depresivos).	Un programa de ejercicios a medida, incluida la marcha Nórdica; presenta un efecto positivo y mejora las actividades de la vida diaria y los síntomas motores y no motores de pacientes con la enfermedad de Parkinson.
David et al. (2015)	Investigar y determinar el efecto de dos ejercicios estructurados en relación con las capacidades cognitivas en pacientes con la enfermedad de Parkinson.	46 participantes - Grupo de entrenamiento progresivo de fuerza: 23 - Grupo de entrenamiento fitness modificado: 23	- Independiente: realización de entrenamiento de fuerza (progresivo). - Dependientes: retención de dígitos, diferenciación de palabras y una prueba de atención.	Ambos protocolos, tras 24 meses de trabajo, demostraron una mejora en la atención del paciente y en el uso y trabajo de la memoria.
Kelly et al. (2014)	Investigar y determinar cómo afecta el ejercicio de alta intensidad en la masa muscular, función mitocondrial y capacidad física en pacientes con la enfermedad de Parkinson.	15 participantes - Grupo único de entrenamiento	- Independiente: realización de entrenamiento de fuerza de alta intensidad (progresivo). - Dependientes: calidad de vida, capacidad funcional, escala UPDRS y escala PDQ-39.	Los participantes mejoraron significativamente en la ganancia de masa muscular, mejoraron la función neuromuscular, mejoraron la bradicinesia y la inestabilidad postural.
Koyanagi et al. (2021)	Investigar y evaluar los efectos del entrenamiento de la marcha en superficie firme soportando el propio peso corporal (con ayuda) en pacientes con la enfermedad de Parkinson.	37 participantes - Grupo de entrenamiento en base al peso corporal con ayuda: 19 - Grupo de entrenamiento de la marcha: 18	- Independiente: realización de entrenamiento de la marcha con ayuda al peso corporal. - Dependientes: escala UPDRS, prueba de los 10 metros, prueba de los 6 minutos, prueba de levantarse e irse y velocidad y cadencia de la marcha.	Se observó una reducción significativa de los síntomas producidos por la enfermedad en la escala unificada de la enfermedad de Parkinson en ambos grupos. También se vio mejoría en la prueba de los 6 minutos.
Luna et al. (2018)	Investigar y evaluar el efecto del entrenamiento en cinta en la secuencia de paso en pacientes con la enfermedad de Parkinson.	12 participantes - Grupo de entrenamiento con peso corporal con ayuda - Grupo de entrenamiento con peso corporal sin ayuda (Ambos grupos realizaban los dos protocolos)	- Independiente: realización de entrenamiento de la marcha con ayuda al peso corporal. - Dependientes: velocidad y cadencia de la marcha, amplitud de paso y movilidad de pelvis, cadera, rodilla y tobillo.	Se observó que el entrenamiento en cinta con ayuda al peso corporal incrementó la movilidad en MMII durante la secuencia de paso y se estableció que podría ser una intervención válida para el tratamiento de la enfermedad de Parkinson.

Autores	Objetivos	Muestra y grupos	Variabes	Resultados
Rafferty et al. (2017)	Investigar y evaluar el efecto de dos años de ejercicio (entrenamiento de fuerza) en las alteraciones de la marcha en pacientes con la enfermedad de Parkinson.	48 participantes - Grupo de entrenamiento de fuerza - Grupo de entrenamiento fitness modificado	- Independiente: realización de entrenamiento de fuerza (progresivo). - Dependientes: velocidad de paso, cadencia de paso y fuerza en flexión plantar y dorsal de tobillo.	No se observaron diferencias significativas entre ambos grupos. Se observaron mejoras en la velocidad del paso y mejoras en la cadencia del paso. Las ganancias de fuerza no se vieron reflejadas en las transferencias del paso.
Rose et al. (2013)	Investigar y evaluar el efecto del peso corporal (con ayuda) en el entrenamiento progresivo de alta intensidad en los parámetros locomotores de pacientes con la enfermedad de Parkinson.	13 participantes - Grupo único de entrenamiento	- Independiente: realización de entrenamiento de la marcha con ayuda al peso corporal. - Dependientes: estado clínico, calidad de vida y capacidad de marcha.	Se observó una mejora en el estado clínico del paciente, en la calidad de vida y en la capacidad de paso. Se demostró que el entrenamiento a alta intensidad con ayuda es muy útil para obtener mejoras a nivel global en el aparato locomotor.
Shen y Mak (2014)	Investigar y evaluar el control postural y el paso a través del entrenamiento y de feedback para incrementar la confianza en pacientes con la enfermedad de Parkinson.	35 participantes - Grupo control: 17 - Grupo de entrenamiento de equilibrio y paso: 18	- Independiente: realización de entrenamiento de la marcha y el equilibrio con feedback. - Dependientes: capacidad de marcha y escala ABC.	Se observó una mejora significativa en el grupo que trabajó equilibrio y marcha, aumentando el tiempo de respuesta en el "single leg stance". Aumentó también la velocidad de paso y se reforzó la confianza de los pacientes gracias al feedback.
Silva-Batista et al. (2016)	Investigar y evaluar el efecto del entrenamiento de fuerza sin inestabilidad VS entrenamiento de fuerza con inestabilidad en pacientes con la enfermedad de Parkinson.	39 participantes - Grupo control - Grupo de entrenamiento de fuerza sin inestabilidad - Grupo de entrenamiento de fuerza con inestabilidad	- Independiente: realización de entrenamiento de fuerza con inestabilidad. - Dependientes: movilidad, signos motores de la enfermedad, función cognitiva, calidad de vida y fuerza muscular.	Se observaron diferencias significativas entre los grupos que entrenaban con inestabilidad y los que entrenaban sin inestabilidad. También se observaron evidentes mejoras en comparación con el grupo control.
Silva-Batista et al. (2017)	Investigar y evaluar el efecto del entrenamiento de fuerza sin inestabilidad VS entrenamiento de fuerza con inestabilidad en la mejora del mecanismo inhibitorio espinal en pacientes con la enfermedad de Parkinson.	37 participantes - Grupo control: 11 - Grupo de entrenamiento de fuerza sin inestabilidad: 13 - Grupo de entrenamiento de fuerza con inestabilidad: 13	- Independiente: realización de entrenamiento de fuerza con inestabilidad. - Dependientes: inhibición presináptica e inhibición recíproca disináptica.	Se observaron mejoras significativas en cuanto a la inhibición presináptica, el control motor y el mecanismo inhibitorio espinal.
Uygur et al. (2015)	Investigar y evaluar el efecto inmediato del entrenamiento interválico en ciclismo y su aplicación funcional para ver cómo afecta a la bradicinesia de la enfermedad de Parkinson.	10 participantes - Grupo pre-ejercicio - Grupo post-ejercicio	- Independiente: realización de entrenamiento de ciclismo por intervalos. - Dependientes: movilidad, prueba de escritura y tiempo de reacción.	Se observaron resultados positivos que sugieren que el entrenamiento interválico es beneficioso, y se deben examinar a futuro junto con un programa de ejercicio de larga duración.

4.2. Resumen de los artículos empleados:

Alencar et al. (2019) realizaron un estudio control aleatorizado con el objetivo de evaluar los efectos del entrenamiento de fuerza en los síntomas depresivos de las personas ancianas que presentaban la enfermedad de Parkinson. Participaron 33 personas (de más de 60 años), las cuales fueron divididas en dos grupos: grupo control (16 personas) y grupo de entrenamiento de fuerza (17 personas). Todos los pacientes se encontraban entre la fase 1 y la fase 3 de la enfermedad en base a la escala de Hoehn y Yahr, cómo se presenta en la Tabla 2. El grupo de entrenamiento de fuerza tuvo un entrenamiento de 20 semanas, además de mantener el tratamiento farmacológico. El grupo control no entreno, y solo mantuvo su tratamiento farmacológico. La variable independiente del estudio fue el entrenamiento de fuerza, y las variables dependientes fueron el análisis de: síntomas depresivos, calidad de vida, factores antropométricos y la mejora en la escala UPDRS (escala unificada para la clasificación de la enfermedad de Parkinson que valora de forma íntegra al individuo a través de: estado mental (comportamiento y estado de ánimo), actividades de la vida diaria, exploración de aspectos motores, complicaciones del tratamiento y otras complicaciones). El grupo de entrenamiento de fuerza presento una reducción significativa de los síntomas depresivos, mejoró su calidad de vida y mejoraron en la escala UPDRS. No hubo cambios significativos en el grupo control en cuanto a los síntomas depresivos, la calidad de vida y la escala UPDRS tras 20 semanas de tratamiento farmacológico. Los autores concluyeron que el ejercicio de fuerza reduce los síntomas depresivos y mejora la calidad de vida y la funcionalidad en pacientes ancianos con la enfermedad de Parkinson.

Tabla 2

Escala de Hoehn y Yahr

Leve		Moderado		Grave	
Nivel 0	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5
No hay signos de enfermedad.	Síntomas unilaterales sin repercusión funcional.	Síntomas bilaterales sin alteración del equilibrio.	Síntomas bilaterales con alteración del equilibrio, con autonomía conservada.	Incapacidad grave, puede caminar o permanecer de pie con ayuda.	Confinado en una cama o silla de ruedas si no tiene ayuda.

Nota. Adaptado de: Hoehn, M. M. y Yahr, M. D. (1967). Parkinsonism: onset,

progression, and mortality. *Neurology*, 17(5), 427.

<https://doi.org/10.1212/wnl.17.5.427>

Cheng et al. (2016) realizaron un ensayo control aleatorizado con el objetivo de investigar los beneficios y el rendimiento de dos protocolos de entrenamiento en personas con la enfermedad de Parkinson. Uno basado en entrenamiento específico y otro basado en entrenamiento de giros en tapiz rodante (cinta de caminar/correr). Los sujetos (36 personas) fueron designados aleatoriamente en un grupo de ejercicio específico, en un grupo de entrenamiento de giro y en grupo control que realiza entrenamiento basado en el equilibrio y la fuerza. Los tres grupos realizaban también entrenamiento de ejercicios de giro sobre el suelo. La variable independiente del estudio fue el entrenamiento de ejercicios de giro sobre el suelo, mientras que las variables dependientes fueron: escala Tinetti, organización sensorial y fuerza en los extensores y abductores de los miembros inferiores (incluyendo flexión plantar). Se plantearon sesiones de 12-30 minutos, seguidas de 10 minutos de entrenamiento de giro en superficie desnivelada durante 4-6 semanas. Los resultados mostraron que ambos grupos de entrenamiento específico mejoraron en el giro, que era el objetivo primario de este ensayo, comparado con el grupo control. Para los objetivos secundarios, el grupo de ejercicio específico mejoró respecto al grupo control en la escala de equilibrio de Tinetti (escala que se usa para valorar la marcha y el equilibrio para determinar el riesgo de caída que presenta un individuo). Además, ganaron fuerza en los extensores del MMII y abductores de cadera. El grupo de entrenamiento de giro mejoró respecto al grupo control en la organización sensorial y en la fuerza de tobillo y movilidad en flexión plantar. Los autores concluyeron que ambos protocolos de ejercicio son efectivos para mejorar el giro y la marcha en pacientes con la enfermedad de Parkinson.

Combs et al. (2013) realizaron un estudio control aleatorizado con el objetivo de comparar dos grupos, un grupo que realizase entrenamiento de boxeo y otro grupo que realizase entrenamiento tradicional. Se quería investigar las mejoras en la función y la calidad de vida en pacientes con la enfermedad de Parkinson. Se usó

una muestra de 31 adultos con enfermedad de Parkinson que fueron asignados aleatoriamente a ambos grupos, en los que se iba a realizar de 24 a 36 sesiones de entrenamiento, cada una de 90 minutos, durante al menos 12 semanas. En el grupo de boxeo se incluyó: estiramientos, boxeo, ejercicios de fuerza y entrenamiento aeróbico. En el grupo de entrenamiento tradicional se incluyó: estiramientos, ejercicios de fuerza, entrenamiento aeróbico y entrenamiento de equilibrio. Los participantes fueron testados antes y después del entrenamiento en equilibrio, confianza, movilidad, velocidad de respuesta y calidad de vida. La variable independiente del estudio fue el entrenamiento de boxeo, mientras que las variables dependientes fueron la escala BBS, la escala ABC, prueba de levantarse e irse, tareas complejas, velocidad de la marcha y calidad de vida. El grupo de entrenamiento tradicional demostró grandes ganancias en cuanto a la confianza y el equilibrio respecto al grupo de entrenamiento de boxeo. Solo el grupo de entrenamiento de boxeo demostró mejoras significativas en la velocidad de respuesta y en la resistencia. Ambos grupos demostraron mejoras significativas en el equilibrio, la movilidad y la calidad de vida. Se obtuvieron resultados diferentes en cuanto a la confianza en el equilibrio tras el entrenamiento, pero ambos grupos cumplieron con el objetivo principal del estudio. Los autores concluyeron que el ejercicio como rehabilitación para personas con la enfermedad de Parkinson, es y será muy importante en tratamientos futuros.

Corcos et al. (2013) realizaron un estudio control aleatorizado con una duración de dos años. El objetivo del estudio fue comparar entrenamientos de fuerza de 6,12, 18 y 24 meses de duración en pacientes con la enfermedad de Parkinson, y ver como afectaba al desarrollo de los síntomas motores producidos por la enfermedad. Los pacientes recibieron un plan de entrenamiento basado en estiramientos, equilibrio y un programa de fuerza. Los pacientes fueron seleccionados por sexo y por su medicación, y se les valoró con medicación y sin medicación, a través de la escala UPDRS. El grupo de entrenamiento de fuerza realizó un programa de entrenamiento de halterofilia. El grupo de entrenamiento control realizó un programa de entrenamiento de fitness clásico basado en estiramientos, equilibrio y ejercicios de fuerza en general. Los pacientes realizaron ejercicio 2 días por semana durante 24 meses en el gimnasio. Un entrenador personal dirigió las

sesiones. El objetivo principal para los pacientes no medicados era mejorar sus capacidades físicas. La evolución de los pacientes se siguió durante 24 meses, en intervalos de 6 meses. De los 48 participantes, solo 20 en el grupo de halterofilia y 18 en el grupo de fitness completaron el entrenamiento. La variable independiente del estudio fue el entrenamiento de fuerza de forma progresiva, mientras que las variables dependientes fueron los síntomas motores de la enfermedad, capacidad funcional del individuo y calidad de vida. Tras 24 meses, se observó que el grupo de halterofilia mejoró más que el grupo de fitness, analizando los resultados a través de la escala UPDRS, siendo esta escala una importante herramienta para llevar a cabo la terapia en personas con la enfermedad de Parkinson. Los autores concluyeron que el grupo de entrenamiento de fuerza de forma progresiva tuvieron mayores beneficios que el grupo de entrenamiento de fitness en cuanto a los signos motores de la enfermedad, viéndose reducida su probabilidad de caída.

Correa et al. (2020) realizaron un estudio piloto con el objetivo de ver los efectos físicos en la función motora de los MMSS y la afectación en su calidad de vida a través de un entrenamiento progresivo de fuerza en pacientes con la enfermedad de Parkinson. Para ello, plantearon una planificación con ejercicios de fuerza a 13 participantes. Los participantes fueron divididos en dos grupos: grupo intervención (6 participantes) y grupo control (7 participantes). La variable independiente del estudio fue el entrenamiento de fuerza de forma progresiva, mientras que las variables dependientes fueron la escala UPDRS, un cuestionario sobre la afectación de la enfermedad de Parkinson, una prueba sobre la evaluación de los MMSS y su aplicación a diferentes tareas unilaterales y bilaterales, una prueba sobre 10 repeticiones máximas en gimnasio y el uso de un dinamómetro. Todas las pruebas fueron aplicadas antes y después de la intervención. Solo el grupo intervención mostro diferencias significativas, con los siguientes resultados: nivel 3 en la escala UPDRS, mejoras a nivel funcional en el MMSS (coger una taza de café, echar agua en un vaso de cristal y jugar y distribuir cartas). Se observaron diferencias significativas después de la intervención y se observó un incremento de peso en la prueba 10RM. Los autores concluyeron que el trabajo de fuerza produce mejoras significativas en las funciones superiores en pacientes con la enfermedad de Parkinson, pero no observaron una mejora en la calidad de vida.

Cugusi et al. (2015) realizaron un estudio con el objetivo de determinar los efectos de un programa de marcha nórdica y su afectación en los síntomas motores y no motores, funcionalidad del paciente y composición corporal en personas con la enfermedad de Parkinson. 20 pacientes fueron seleccionados y asignados aleatoriamente a un grupo de marcha nórdica (10 personas) y a un grupo control (10 personas). El entrenamiento consistió en 2 sesiones por semana durante 12 semanas. Los efectos del entrenamiento se evaluaron a través de instrumental y diferentes pruebas. La variable independiente del estudio fue el entrenamiento de marcha nórdica, mientras que las variables dependientes fueron la escala UPDRS, escala de Hoehn y Yahr, FC, presión sanguínea, fuerza en MMII, prueba de levantarse e irse, escala BBS y escala PFS-16 (valora síntomas depresivos). Se evaluaron los síntomas motores y no motores. Se observaron cambios significativos de la frecuencia cardíaca en reposo, en la distancia más larga caminada que puede realizar el paciente y en la fuerza de los MMII. Las habilidades de equilibrio y seguridad se vieron incrementadas. Además, se observó una mejora en los síntomas motores y no motores de la enfermedad, evaluados a través de las escalas ya comentadas. Los autores concluyeron que es fundamental incluir un programa de ejercicio de marcha nórdica en pacientes con la enfermedad de Parkinson, y además es efectivo y mejora su día a día.

David et al. (2015) realizaron un ensayo clínico con el objetivo de indagar en cómo afectan dos tipos diferentes de ejercicio a la afectación cognitiva que se produce en pacientes con la enfermedad de Parkinson. 46 pacientes con enfermedad de Parkinson (de afectación media a severa) fueron asignados aleatoriamente a dos grupos: un grupo de fitness y un grupo de entrenamiento de fuerza de forma progresiva. Se hizo un seguimiento de 24 meses. La variable independiente del estudio fue el entrenamiento de fuerza de forma progresiva, mientras que las variables dependientes fueron la retención de dígitos (evalúa la memoria), diferenciación de palabras (evalúa la atención selectiva y la resolución de conflictos) y una prueba de atención (evalúa la atención selectiva). No se encontraron diferencias significativas entre los 12 y los 24 meses respecto a los grupos, pero sí respecto a los propios grupos y sus valores iniciales. A los 12 meses, el grupo de fitness mejoró en la retención de dígitos y en la diferenciación de palabras. El grupo

de entrenamiento de fuerza solo mejoró en la retención de dígitos. A los 24 meses, el grupo fitness mejoró en la retención de dígitos y en la diferenciación de palabras, pero no de forma significativa respecto a los 12 meses, sí respecto al comienzo de la intervención. El grupo de entrenamiento de fuerza mejoró en los 3 aspectos a evaluar. Los autores concluyeron que 24 meses de trabajo físico, atencional y de memoria mejoran el aspecto cognitivo y físico de los pacientes con la enfermedad de Parkinson.

Kelly et al. (2014) realizaron un estudio con el objetivo de observar la función motora y el rendimiento en conjunto con un análisis íntegro del tejido muscular esquelético y la adaptabilidad de éste en pacientes con la enfermedad de Parkinson, a través de ejercicio de fuerza de alta intensidad. 15 pacientes con enfermedad de Parkinson completaron 16 semanas de ejercicio de alta intensidad basado en: fuerza, potencia, resistencia, equilibrio y función motora. Las adaptaciones musculares analizadas fueron: hipertrofia de la miofibrilla, fatiga de la miofibrilla y aumento mitocondrial. Todo esto se evaluó a través de diferentes pruebas y escalas. Adicionalmente, los sujetos fueron comparados antes de la intervención y después de la intervención con un grupo que no hacía ejercicio. La variable independiente del estudio fue la realización de entrenamiento de fuerza de alta intensidad (progresivo), mientras que las variables dependientes fueron la calidad de vida, capacidad funcional, escala UPDRS y escala PDQ-39. Esta combinación de ejercicio a alta intensidad se vio afectada en el fenotipo de la fibra y la función neuromuscular. También aumento la sección de la fibra tipo I y tipo II. Los autores concluyeron que el ejercicio a alta intensidad produce cambios favorables en el músculo esquelético y en los niveles celulares que van asociados a la función motora, capacidad física y percepción de la fatiga.

Koyanagi et al. (2021) realizaron un estudio observacional retrospectivo de casos y controles con el objetivo de evaluar los efectos del entrenamiento de la marcha sobre suelo soportando el peso corporal (con ayuda al peso del 20% a través de un dispositivo móvil) y su incidencia en el control postural y el equilibrio, además de las habilidades motoras, en pacientes con la enfermedad de Parkinson. 37

pacientes con enfermedad de Parkinson fueron seleccionados a través de la escala de Hoehn y Yahr, sin alteración del tratamiento médico durante el periodo de estudio y siendo capaces de caminar 10 metros sin ningún tipo de ayuda. Los pacientes fueron divididos en dos grupos: un grupo I que realizaba entrenamiento de la marcha soportando el peso corporal durante 20 minutos con una ayuda móvil; y un grupo II que realizaba entrenamiento de la marcha pero sin ayuda móvil. En ambos grupos, todos los participantes realizaron 15 entrenamientos durante 4 semanas. La variable independiente del estudio fue la realización de entrenamiento de la marcha con ayuda al peso corporal sobre suelo, mientras que las variables dependientes fueron la escala UPDRS, prueba de los 10 metros, prueba de los 6 minutos, prueba de levantarse e irse y velocidad y cadencia de la marcha. Se observaron cambios significativos en ambos grupos. Los autores concluyeron que se obtuvieron mejoras en la habilidad de la marcha y en el balanceo dinámico en pacientes con la enfermedad de Parkinson.

Luna et al. (2018) realizaron un estudio con el objetivo de evaluar los efectos del entrenamiento en cinta soportando el peso corporal y su afectación en la cinemática de la marcha. Para ello, 12 pacientes completaron los protocolos establecidos. Se establecieron dos protocolos de entrenamiento y 4 análisis de la marcha (antes y después de los entrenamientos). Entrenaron durante 8 semanas soportando su propio peso corporal (16 sesiones) en conjunto con sesiones de Fisioterapia, después dejaron 6 semanas de descanso para posteriormente, introducir 8 semanas de entrenamiento con ayuda para soportar su peso corporal en cinta. Se realizó el análisis biomecánico a través de 8 cámaras que detectaban todas las articulaciones de los pacientes. La variable independiente del estudio fue la realización de entrenamiento de la marcha con ayuda al peso corporal, mientras que las variables dependientes fueron la velocidad y cadencia de la marcha, amplitud de paso y movilidad de pelvis, cadera, rodilla y tobillo. Ambos entrenamientos no mostraron diferencias significativas en las variables analizadas. Solo se observó un aumento del rango de movimiento en los pacientes que entrenaron con ayuda. Los autores concluyeron que este método (con ayuda) puede ser útil para aumentar la movilidad durante la marcha en pacientes con la enfermedad de Parkinson.

Rafferty et al. (2017) realizaron un estudio aleatorizado con el objetivo de observar los efectos de 2 años de ejercicio de fuerza en la marcha en pacientes con la enfermedad de Parkinson. 48 participantes fueron asignados aleatoriamente en dos grupos: un grupo de entrenamiento de fitness y otro grupo de entrenamiento de fuerza de forma progresiva. Se analizó la velocidad de la marcha, la fuerza del MMII, la cadencia y el reparto de pesos en 4 condiciones distintas de la marcha. La variable independiente del estudio fue la realización de entrenamiento de fuerza de forma progresiva, mientras que las variables dependientes fueron la velocidad y cadencia del paso y la fuerza del tobillo en flexión dorsal y plantar. Después de 24 meses, no se observaron diferencias significativas entre ambos grupos. Ambos grupos mejoraron en la velocidad de la marcha, cadencia y las 4 condiciones de marcha. También mejoraron en la fuerza de flexión plantar. Los autores concluyeron que después de 24 meses, ambos protocolos son efectivos para mejorar la marcha y todos sus componentes, sin necesidad de ningún tipo de medicación.

Rose et al. (2013) realizaron un estudio cruzado con el objetivo de evaluar el efecto del entrenamiento de alta intensidad con ayuda para el soporte del peso corporal en pacientes con la enfermedad de Parkinson, evaluando su estado clínico, la calidad de vida y su capacidad de la marcha. 13 participantes con Parkinson idiopático fueron seleccionados (nivel 2 y 3 de la escala de Hoehn y Yahr) y completaron 8 semanas de entrenamiento (3 sesiones semanales de 1 hora). La ayuda para mantener el peso corporal se dio para facilitar el aumento de la intensidad y para proponer desafíos motores más complejos. El programa de entrenamiento combinó correr e intervalos, cambios repentinos de intensidad, diferentes tipos de locomoción y sprints al 50% de soporte del peso corporal. Para evaluar los resultados se usó la escala UPDRS, un cuestionario sobre Parkinson de 39 preguntas y la prueba de los 6 minutos caminando. Todos los protocolos se realizaron antes y después de la intervención. La variable independiente del estudio fue la realización de entrenamiento de la marcha con ayuda al peso corporal (y alta intensidad), mientras que las variables dependientes fueron la clínica que presentaba el paciente de la enfermedad, la calidad de vida y la capacidad de la marcha (velocidad, cadencia y amplitud del paso). Al final de la

intervención, se observaron cambios significativos en los 3 protocolos llevados a cabo para evaluar los resultados de los pacientes, donde en las tres pruebas se vio mejoría. Los autores concluyeron que el entrenamiento de alta intensidad progresivo es muy beneficioso y además es tolerado por los pacientes con la enfermedad de Parkinson, mejorando su calidad de vida, estado clínico y capacidad de locomoción.

Shen y Mak (2014) realizaron un estudio control aleatorizado con el objetivo de explorar y conocer el equilibrio y la capacidad de la marcha en pacientes con la enfermedad de Parkinson a través de feedback aumentado con el objetivo de aumentar la confianza del paciente y ver su reacción y respuesta fisiológica. 35 pacientes fueron asignados de manera aleatoria a dos grupos: grupo de entrenamiento de equilibrio y marcha y grupo control. El grupo de entrenamiento de equilibrio y marcha recibieron el feedback aumentado, mientras que el grupo control recibió entrenamiento de fuerza en MMII durante 12 semanas. Los resultados que se esperaban incluían mejoras en la escala ABC (actividades específicas y confianza en el equilibrio), ampliar los límites de la estabilidad, mejoras en la prueba a una pierna unilateral (en parado) y mejoras en la capacidad de la marcha espaciotemporal. Además se realizaron pruebas a los 3 meses y a los 12 meses después de completar el tratamiento. La variable independiente del estudio fue la realización de entrenamiento de la marcha y el equilibrio con feedback, mientras que las variables dependientes fueron la capacidad de marcha y la escala ABC. Se observaron mejoras significativas en la escala ABC únicamente en el grupo de entrenamiento de equilibrio y marcha. Ambos grupos mejoraron de manera global tras 3 meses de completar el tratamiento. El grupo de entrenamiento de equilibrio y marcha mejoró significativamente en la prueba a una pierna unilateral aumentando el tiempo de equilibrio, e incrementándolo a los 3 y 12 meses. Los autores concluyeron que hay evidencia positiva de que el entrenamiento del equilibrio y la marcha con feedback aumentando provoca un aumento en la confianza y el equilibrio de los pacientes con la enfermedad de Parkinson.

Silva-Batista et al. (2016) realizaron un estudio control aleatorizado con el objetivo

de comparar el efecto del entrenamiento de fuerza estable VS el entrenamiento de fuerza inestable, comparando ambos entrenamientos gracias a una prueba cronometrada y a la escala UPDRS, el cuestionario PDQ-39 (cuestionario de 39 preguntas que se usa para valorar la calidad de vida de un individuo que presenta la enfermedad de Parkinson, a través de las diferentes acciones que se producen en la vida cotidiana) sobre la enfermedad de Parkinson y una prueba 1RM de prensa de pierna. 39 participantes con Parkinson de moderado a severo fueron asignados aleatoriamente en tres grupos: grupo control, grupo de entrenamiento de fuerza estable y grupo de entrenamiento de fuerza inestable. Los grupos de entrenamiento de fuerza realizaron un entrenamiento progresivo dos veces a la semana, durante 12 semanas. Solo el grupo de entrenamiento de fuerza inestable uso ejercicios con alta implicación motora (sentadilla con BOSU, por ejemplo). La variable independiente del estudio fue la realización de entrenamiento de fuerza inestable, mientras que las variables dependientes fueron la movilidad, signos motores de la enfermedad, función cognitiva, calidad de vida y fuerza muscular. Se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos de entrenamiento de fuerza en varios de los objetivos principales tras el entrenamiento. Se encontraron diferencias entre el grupo de entrenamiento de fuerza inestable y el grupo control en la movilidad, los valores de fuerza del MMII y la respuesta cognitiva. Los autores concluyeron que ambos protocolos de entrenamiento mejoran la fuerza muscular, pero solo el grupo de entrenamiento inestable mejoró en la movilidad, capacidad motora, respuesta cognitiva y calidad de vida, debido a la realización de ejercicios de alta exigencia motora.

Silva-Batista et al. (2017) realizaron un estudio con el objetivo de observar las mejoras en el mecanismo inhibitorio espinal comparando el entrenamiento de fuerza estable VS el entrenamiento de fuerza inestable. Se quería investigar cómo respondía la inhibición presináptica en pacientes con la enfermedad de Parkinson. Se asignaron 13 participantes al grupo de entrenamiento estable, 13 participantes al grupo de entrenamiento inestable y 11 participantes a un grupo control (no realizaban ejercicio). La variable independiente del estudio fue la realización de entrenamiento de fuerza con inestabilidad, mientras que las variables dependientes fueron la inhibición presináptica y la inhibición recíproca disináptica. Se observaron

diferencias significativas en la inhibición presináptica y en la inhibición recíproca en el grupo de entrenamiento de fuerza inestable. Se asoció que la mejora en la inhibición recíproca mejoraba la calidad de vida. También se observó que hay una relación estrecha entre inhibición presináptica y los cambios posturales. Los autores concluyeron que el entrenamiento de fuerza con elementos inestables proporciona mayores mejoras que un entrenamiento de fuerza clásico.

Uygur et al. (2015) realizaron un estudio con el objetivo de observar las mejoras que se producen a nivel fisiológico y motor en pacientes con la enfermedad de Parkinson cuando se realiza un entrenamiento aeróbico de ciclismo basado en intervalos. Para ello, realizaron una sesión con 10 sujetos basada en entrenamiento interválico en ciclismo, para posteriormente valorarlos a través de diferentes pruebas y ver como afectaba ese entrenamiento a la bradicinesia de la enfermedad. Primero se llevó a cabo una sesión de familiarización para que los sujetos supiesen que iban a hacer. Las pruebas que pasaron los participantes se realizaron antes y después de la sesión. También se realizaron sin ejercicio previo alguno, después de pedalear a la cadencia que uno quisiese y después una prueba de 20 minutos, con intervalos de 15 segundos de alta velocidad. La variable independiente del estudio fue la realización de entrenamiento de ciclismo basado en intervalos, mientras que las variables dependientes fueron la movilidad, prueba de escritura y tiempo de reacción. Se observaron mejoras significativas después de la realización del ejercicio interválico a alta velocidad, que fueron visibles a la hora de realizar las tres pruebas a los sujetos. Los autores concluyeron que se mejoró en la movilidad, se mejoraron los síntomas de la bradicinesia y se mejoró en la capacidad fisiológica del sujeto.

5. Discusión

5.1. Entrenamiento de fuerza:

Alencar et al. (2019) afirmaron que el entrenamiento de fuerza produce efectos muy positivos en pacientes con la enfermedad de Parkinson, tales como el aumento de la fuerza muscular, hipertrofia y la mejora de la capacidad funcional.

Otros autores, en consonancia con lo dicho por Alencar et al. (2019), afirmaron lo siguiente en su estudio:

Las personas con la enfermedad de Parkinson son lentas y débiles, pero no es un problema ya que el ejercicio de fuerza mejora la fuerza muscular, y además, mejora la marcha en cuanto a velocidad y cadencia. El trabajo de fuerza en combinación con otras modalidades de ejercicio mejora la fuerza, reduce el riesgo de caídas, mejora la bradicinesia corporal y mejora la calidad de vida del individuo. (Corcos et al., 2013, pp 1231)

Cómo se observa en la Tabla 3, parece claro que el entrenamiento de fuerza, combinado con otras modalidades, o realizado única y exclusivamente como intervención única, mejora gran parte de los síntomas que presentan los individuos con la enfermedad de Parkinson (Alencar et al., 2019; Corcos et al., 2013; Correa et al., 2020; David et al., 2015; Kelly et al., 2014; Rafferty et al., 2017; Silva-Batista et al., 2016, 2017).

Tabla 3

Beneficios del ejercicio de fuerza en individuos con Parkinson Idiopático

Autores	Fuerza muscular	Bradicinesia	Calidad de vida	Capacidad funcional	Aspecto cognitivo
Alencar et al. (2019)	Aumentó	Disminuye	Mejóro	Mejóro	Mejóro
Corcos et al. (2013)	Aumentó	Disminuye	Mejóro	Mejóro	Mejóro
Correa et al. (2020)	Aumentó	Disminuye	No mejoró	Mejóro	No se evaluó
David et al. (2015)	Aumentó	Disminuye	Mejóro	Mejóro	Mejóro
Kelly et al. (2014)	Aumentó	Disminuye	Mejóro	Mejóro	No se evaluó
Rafferty et al. (2017)	Aumentó	Disminuye	No mejoró	Mejóro	No se evaluó
Silva-Batista et al. (2016)	Aumentó	Disminuye	Mejóro	Mejóro	Mejóro

Correa et al. (2020) y David et al. (2015) observaron que la bradicinesia se produce por una alteración en el patrón de activación muscular, y se puede ver reducida gracias al aumento de la fuerza muscular y la mejora en la conectividad del ganglio basal después de un programa de entrenamiento de fuerza. Además, afirman que una mejora en la producción y modulación de la fuerza mejorará la capacidad funcional de los pacientes.

En el mismo estudio de Correa et al. (2020), la calidad de vida no mejoró, a pesar de las mejoras en la fuerza muscular y la disminución de la bradicinesia. Esto se debe a que a la hora de analizar esta variable, se realizó con el cuestionario PDQ-39. Este cuestionario parece no ser una herramienta capaz de detectar las percepciones individuales relacionadas con la mejora de las actividades de la vida diaria, no presentando la sensibilidad suficiente para evaluar la calidad de vida.

Una gran herramienta para medir la mejora de los pacientes en cuanto a sintomatología, estado mental, actividades de la vida diaria, aspectos motores y complicaciones del tratamiento es la escala UPDRS (escala unificada para valorar la enfermedad de Parkinson). Esta escala presenta gran sensibilidad para medir la mayoría de los aspectos que se dan en la enfermedad de Parkinson, siendo una herramienta muy útil y fundamental para valorar las variables que se miden en las diferentes intervenciones de los estudios. Independientemente de la intervención que se realice, la escala UPDRS debe ser una herramienta que se use para comprobar como los pacientes se encuentran antes de la intervención, y después de la intervención. Y poder observar y analizar en que han mejorado (Alencar et al., 2019; Corcos et al., 2013; Correa et al., 2020; Cugusi et al., 2015; Koyanagi et al., 2021; Rose et al., 2013; Silva-Batista et al., 2016, 2017).

5.1.1. Ganancias a nivel neuromuscular:

Según Alencar et al. (2019), en los individuos con enfermedad de Parkinson, las ganancias de fuerza se dan gracias a la reacción del cuerpo y como se adapta éste al estrés del ejercicio. Para que se produzca movimiento, se debe dar una interacción entre los nervios y los músculos que producen fuerza. El entrenamiento de fuerza es fundamental para incidir en el sistema nervioso central, afectado por la enfermedad, ya que las células nerviosas (neuronas motoras) se ven afectadas.

Además, en este mismo estudio se ha sugerido que el ejercicio físico conduce a la neuroprotección promovido por las adaptaciones moleculares. Se produce gracias a la ruta de activación de la PGC1. Esto incrementa la aminotransferasa quinurenina en el músculo esquelético, convirtiendo la quinurenina periférica en ácido Kinurenico, responsable de la protección cerebral (Alencar et al., 2019).

Varios estudios (Silva-Batista et al., 2016, 2017) llevaron a cabo una intervención en la que el entrenamiento de fuerza se realizaba a través de superficies inestables como son discos dinámicos, BOSU o el balón suizo. Los autores se basaron en el hecho de que el entrenamiento de fuerza en una superficie inestable requiere una buena propiocepción y un buen feedback sensorial, lo que proporciona mayores mejoras a nivel neuromuscular. Según Silva-Batista et al. (2017), el efecto sensorial producido en el individuo por el trabajo en superficie inestable incide sobre la actividad de la motoneurona implicando la sinapsis de la inhibición presináptica. Además, la regulación de la información sensorial facilita el generar información propioceptiva para el córtex cerebral, aumento de la actividad mitocondrial del músculo y cambio en la distribución de las fibras, mejorando considerablemente el rendimiento neuromuscular. Se mejoran ambos aspectos y por lo tanto el paciente presenta más control en las acciones que realiza, pudiendo disminuir sus temblores, controlar de mejor forma los movimientos voluntarios e involuntarios y valiéndose por sí solo en actividades de la vida diaria (Silva-Batista et al., 2016, 2017).

Otros autores como Kelly et al. (2014) dijeron que ``las mejoras a nivel neuromuscular se vieron reflejadas a la hora de pasar el cuestionario PDQ-39 y en el nivel I y nivel III del cuestionario UPDRS'' (p. 586), sugiriendo que el entrenamiento de fuerza inestable combinado con entrenamiento de fuerza clásico también produce mejoras significativas en la calidad de vida de los sujetos, y su desempeño en actividades motoras de la vida diaria.

Parece claro, que a pesar de la intervención llevada a cabo, el entrenamiento de fuerza, sea clásico, de forma progresiva, se realice en superficies inestables o no, genera adaptaciones muy beneficiosas para las personas que presentan la enfermedad de Parkinson, obteniendo los pacientes ganancias importantes a nivel de fuerza muscular y a nivel neuromuscular (Alencar et al., 2019; Corcos et al.,

2013; Correa et al., 2020; David et al., 2015; Kelly et al., 2014; Rafferty et al., 2017; Silva-Batista et al., 2016, 2017).

5.1.2. Planificación del entrenamiento:

Se ha observado que para obtener mejoras significativas que hagan disminuir los síntomas de la enfermedad, es necesario un trabajo mínimo de 8 a 12 semanas de entrenamiento de fuerza (Alencar et al., 2019; Correa et al., 2020; Kelly et al., 2014; Koyanagi et al., 2021; Silva-Batista et al., 2016, 2017). Según se ha observado en estos seis estudios, 8 semanas parece un tiempo adecuado para que el individuo comience a generar adaptaciones que le permitan paliar los síntomas de la enfermedad. A partir de ahí, el entrenamiento se puede mantener e incluso incrementar para seguir produciendo adaptaciones.

En varios estudios (Corcos et al., 2013; Correa et al., 2020; David et al., 2015; Rafferty et al., 2017) se llevó a cabo un entrenamiento de fuerza, pero de forma progresiva. Es decir, durante 24 meses se fueron incrementando los parámetros de intensidad, frecuencia y volumen.

No se encontraron diferencias significativas en cuanto a beneficios producidos por el ejercicio, es decir, a pesar de aplicar diferentes métodos en el proceso de intervención, y usar diferentes tiempos de trabajo, los pacientes evaluados obtuvieron beneficios en la escala UPDRS, variables como la calidad de vida o la capacidad funcional se vieron mejoradas, se vio disminuida la bradicinesia y aumentó el control motor (Alencar et al., 2019; Corcos et al., 2013; Correa et al., 2020; David et al., 2015; Kelly et al., 2014; Koyanagi et al., 2021; Rafferty et al., 2017; Silva-Batista et al., 2016, 2017).

Parece que la clave está en lo que dice Corcos et al. (2013) en su estudio:

El ejercicio estructurado en general, y el ejercicio prolongado y estructurado de fuerza en particular, mejoran notablemente los signos de los pacientes en la enfermedad de Parkinson.

El entrenamiento de fuerza progresivo está diseñado para ser continuo y desafiar a los pacientes, encontrando ellos las recompensas producidas por el ejercicio y la motivación. La adherencia producida durante

dos años de tratamiento es la clave, porque el beneficio del ejercicio es mayor cuando existe una rutina integrada en el estilo de vida del individuo. (Corcos et al., 2013, pp 1238)

Es importante el aspecto cognitivo a la hora de generar adherencia al tratamiento, ya que la presencia de síntomas afectivos como la depresión o la apatía, mezclados con la fatiga, afectan gravemente a la calidad de vida de los pacientes con la enfermedad de Parkinson, limitando su adherencia al ejercicio programado y otras formas de actividad (Cugusi et al., 2015).

5.2. Entrenamiento aeróbico:

Según Cugusi et al. (2015), el entrenamiento aeróbico ha demostrado mejorar la capacidad fisiológica de los sujetos con la enfermedad de Parkinson. Consiguiendo con ello una mejora de la enfermedad, ya que aumenta su VO2máx y aumenta el tiempo que pueden mantener la marcha, síntomas como los temblores se ven disminuidos y además, repercute de manera positiva en su estado anímico.

Cómo se observa en la Tabla 4, parece claro que el entrenamiento aeróbico, combinado con otras modalidades, o realizado única y exclusivamente como intervención única, mejora gran parte de los síntomas que presentan los individuos con la enfermedad de Parkinson (Combs et al., 2013; Cugusi et al., 2015; Uygur et al., 2015).

Tabla 4

Beneficios del ejercicio aeróbico en personas con Parkinson Idiopático

Autores	Capacidad fisiológica	Bradicinesia	Calidad de vida	Capacidad funcional	Marcha
Combs et al. (2013)	Aumentó	Disminuye	Mejóro	Mejóro	Mejóro
Cugusi et al. (2015)	Aumentó	Disminuye	Mejóro	Mejóro	Mejóro
Uygur et al. (2015)	Aumentó	Disminuye	Mejóro	Mejóro	Mejóro

La mejora de la capacidad fisiológica se produce al exponer al cuerpo a un estímulo, en este caso, al entrenamiento aeróbico que produce un aumento de la frecuencia respiratoria, llegando al umbral ventilatorio 1, progresando hasta el umbral

ventilatorio 2 y llegando al consumo máximo de oxígeno en ejercicios de alta intensidad (Combs et al., 2013; Cugusi et al., 2015; Uygur et al., 2015).

En el estudio de Combs et al. (2013), la intervención que se realiza se basa en el entrenamiento de boxeo. En el estudio de Cugusi et al. (2015), la intervención que se realiza se basa en el entrenamiento de la marcha nórdica. En el estudio de Uygur et al. (2015), la intervención que se realiza se basa en el entrenamiento interválico en ciclismo. Es cierto que las intervenciones son diferentes, y son ejercicios diferentes, pero el trabajo que realizan los individuos a nivel fisiológico es parecido, y por tanto, las conclusiones a las que llegan los tres estudios son similares.

Los pacientes ven disminuida su frecuencia cardíaca, en reposo y a una intensidad submáxima (Combs et al., 2013; Cugusi et al., 2015; Uygur et al., 2015). El análisis de esta capacidad se hizo a través de la prueba de 6 minutos caminando, que consistía en caminar durante 6 minutos en un circuito de 60 metros (Cugusi et al., 2015). En el estudio de Combs et al. (2013), también se usó la prueba de 6 minutos caminando, y se observaron mejoras en la velocidad y mantenimiento de la marcha. En el estudio de Uygur et al. (2015), la prueba que se usó para valorar la marcha fue la prueba de levantarse e irse, similar a la prueba de los 6 minutos caminando. Cómo se puede observar, a pesar de aplicar diferentes intervenciones, los resultados fueron similares en los tres estudios. Los pacientes mejoraron su capacidad fisiológica y la mejora de la marcha fue notable, apreciándose en la prueba de los 6 minutos y la prueba de levantarse e irse (Combs et al., 2013; Cugusi et al., 2015; Uygur et al., 2015).

Otra prueba fundamental para apreciar las mejoras en cuanto a velocidad de reacción, velocidad de marcha, capacidad de respuesta y agilidad fue la prueba de levantarse e irse, que consistía en levantarse de una silla, andar 3 metros, rodear un objeto en el suelo y volver a sentarse. Los tres estudios observaron mejoras significativas en esta prueba tras la intervención (Combs et al., 2013; Cugusi et al., 2015; Uygur et al., 2015).

Cómo consecuencia de estas mejoras, la capacidad funcional y la calidad de vida se vieron mejoradas notablemente. Se analizó gracias al cuestionario PDQL (cuestionario de 37 preguntas acerca de la calidad de vida del individuo) (Combs et al., 2013; Cugusi et al., 2015; Uygur et al., 2015).

5.3. Entrenamiento de la marcha:

Luna et al. (2018) consideraron que los problemas derivados de la enfermedad de Parkinson que afectan a la marcha son muy perjudiciales para el individuo ya que afectan a la movilidad, la independencia y la salud relacionada con la calidad de vida.

Según Koyanagi et al. (2021), realizar el entrenamiento de la marcha con un dispositivo móvil que te quite parte del porcentaje de tu peso corporal, es fundamental para mejorar la marcha y el equilibrio en pacientes con la enfermedad de Parkinson. Se producen mejoras en cuanto a calidad de vida, habilidad motora, habilidad al caminar y resistencia al caminar. Además, aumenta la amplitud de paso y la velocidad. Esto reafirma la idea de que el entrenamiento de la marcha es más efectivo cuando el paciente lo practica en situaciones similares a las del día a día (Koyanagi et al., 2021).

Cómo se observa en la Tabla 5, parece claro que el entrenamiento de la marcha, con ayuda para soportar el propio peso corporal, combinado con otras modalidades, o realizado única y exclusivamente como intervención única, mejora gran parte de los síntomas en cuanto al patrón de la marcha que presentan los individuos con la enfermedad de Parkinson (Cheng et al., 2016; Koyanagi et al., 2021; Luna et al., 2018; Rose et al., 2013; Shen y Mak, 2014).

Tabla 5

Beneficios del entrenamiento de la marcha en personas con Parkinson Idiopático

Autores	Patrón de la marcha	Velocidad de paso	Cadencia de paso	Giros	Calidad de vida
Cheng et al. (2016)	Mejóro	Aumentó	Aumentó	Mejóro	Mejóro
Koyanagi et al. (2021)	Mejóro	Aumentó	Aumentó	No se evaluó	Mejóro
Luna et al. (2018)	Mejóro	Aumentó	Aumentó	No se evaluó	Mejóro
Rose et al. (2013)	Mejóro	Aumentó	Aumentó	No se evaluó	Mejóro
Shen y Mak (2014)	Mejóro	Aumentó	Aumentó	No se evaluó	Mejóro

El entrenamiento de la marcha con ayuda contribuye a mejorar la percepción del individuo en cuanto a seguridad, el individuo se siente más seguro y además puede

realizar mejores movimientos en los miembros inferiores (Cheng et al., 2016; Koyanagi et al., 2021; Luna et al., 2018). Además, Luna et al. (2018) sugirieron que el entrenamiento sin ayuda al peso corporal requiere de mayor esfuerzo y mayores demandas cardiorrespiratorias, por esa razón, los pacientes obtienen menos beneficios. Además, intervenciones que no realizan entrenamiento de la marcha con ayuda están más enfocadas a la mejora física, y no a la mejora de la marcha (Luna et al., 2018).

En el estudio de Shen y Mak (2014) también se realizó entrenamiento de la marcha, pero sin ayuda al peso corporal. Se planteó una intervención de forma diferente con un protocolo de equilibrio y estabilidad, y se observó que a pesar de las mejoras que obtuvieron los pacientes, los resultados no fueron tan significativos como los que se dan cuando el paciente es ayudado con un dispositivo móvil (Cheng et al., 2016; Koyanagi et al., 2021; Luna et al., 2018); Rose et al., 2013). Pero si se observó que el proporcionar feedback continuado al paciente es una herramienta muy útil para ganar confianza y seguridad (Shen y Mak, 2014), aún así no podemos extrapolar ese resultado ya que solo se observó en un solo estudio.

El entrenamiento con ayuda al peso corporal produce efectos neurofisiológicos en las vías dopaminérgicas y no dopaminérgicas que mejoran la capacidad de la marcha, aumentando además la velocidad de cadencia, la amplitud de cadencia, la movilidad del complejo inferior y la seguridad del paciente. Por eso es tan importante realizarlo con ayuda (Cheng et al., 2016; Koyanagi et al., 2021; Luna et al., 2018; Rose et al., 2013; Shen y Mak, 2014).

Estudios como el Cheng et al. (2016) realizaron el entrenamiento en un tapiz rodante, introduciendo giros. Y observaron que introduciendo elementos para desestabilizar a los sujetos, se obtuvieron diferentes mejoras que hicieron que el paciente mejorará en la marcha, tales como (Cheng et al., 2016):

- Ganancias en la integración sensorial de la marcha: gracias a esto, a los individuos les es más fácil sortear aquellos elementos externos que están plausibles en el día a día (Cheng et al., 2016).
- Ganancias en la habilidad del balanceo dinámico (Cheng et al., 2016).
- Ganancia de fuerza muscular: se observaron ganancias significativas a nivel de los miembros inferiores, sobre todo, en la flexión plantar. Estas ganancias

significaron un mayor control del individuo sobre el paso y la cadencia de paso, mejorando con ello su capacidad de marcha (Cheng et al., 2016).

Esto sugiere que tanto un protocolo en suelo de entrenamiento de la marcha con ayuda al peso corporal (Koyanagi et al., 2021; Luna et al., 2018; Rose et al., 2013; Shen y Mak, 2014), como un protocolo en cinta rodante con ayuda al peso corporal (Cheng et al., 2016), son efectivos para mejorar el patrón cinemático de la marcha en todos sus elementos (Cheng et al., 2016; Koyanagi et al., 2021; Luna et al., 2018; Rose et al., 2013; Shen y Mak, 2014).

5.4. Estadio de los pacientes y desarrollo de la enfermedad:

Cómo vemos en la Tabla 6, a pesar de que las metodologías de los estudios fueron distintas en cuanto a edad de los pacientes, nivel que presentaban en la escala de Hoehn y Yahr y medicación e intervención realizada, prácticamente la mayoría de pacientes mejoraron su calidad de vida, paliando significativamente los efectos de la enfermedad y reduciendo el avance de ésta (Alencar et al., 2019; Cheng et al., 2016; Combs et al., 2013; Corcos et al., 2013; Correa et al., 2020; Cugusi et al., 2015; David et al., 2015; Kelly et al., 2014; Koyanagi et al., 2021; Luna et al., 2018; Rafferty et al., 2017; Rose et al., 2013; Shen & Mak, 2014; Silva-Batista et al., 2016, 2017; Uygur et al., 2015).

Solo en los estudios de Correa et al. (2020) y Rafferty et al. (2017), los pacientes no mejoraron su calidad de vida, pero si mejoraron en las variables dependientes que se plantearon en el estudio, por tanto lo que falló fue la evaluación de la calidad de vida, que se realizó a través de un cuestionario que no presentaba la sensibilidad adecuada (PDQ-39).

Tabla 6

Situación de los pacientes y efectos del ejercicio en el desarrollo de la enfermedad

Autores	Edad	Escala Hoehn-Yahr	Medicación	Calidad de vida
Alencar et al. (2019)	> 60 años	Nivel I a III	Sí	Mejóro
Cheng et al. (2016)	> 60 años	Nivel I a III	No	Mejóro

Combs et al. (2013)	> 21 años	No se especifica	No se especifica	Mejóro
Corcos et al. (2013)	50 – 67 años	Nivel II y III	Sí	Mejóro
Correa et al. (2020)	55 – 75 años	Nivel II y III	No se especifica	No mejoró
Cugusi et al. (2015)	40 – 80 años	Nivel II y III	Sí	Mejóro
David et al. (2015)	50 – 67 años	No se especifica	Sí	Mejóro
Kelly et al. (2014)	45 – 80 años	Nivel II y III	Sí	Mejóro
Koyanagi et al. (2021)	No se especifica	Nivel II a IV	Sí	Mejóro
Luna et al. (2018)	> 18 años	Nivel II y III	Sí	Mejóro
Rafferty et al. (2017)	50 – 67 años	No se especifica	Sí	No mejoró
Rose et al. (2013)	> 50 años	Nivel II y III	Sí	Mejóro
Shen y Mak (2014)	> 60 años	Nivel I a V	Sí	Mejóro
Silva-Batista et al. (2016)	> 60 años	Nivel II y III	Sí	Mejóro
Silva-Batista et al. (2017)	50 – 80 años	Nivel II y III	Sí	Mejóro
Uygun et al. (2015)	> 60 años	Nivel I y II	No se especifica	Mejóro

El estadio de la enfermedad es un factor prioritario a la hora de plantear un tratamiento u otro, pero no es un factor fundamental a la hora de decidir si un paciente puede hacer ejercicio o no. Todos los autores sugieren que el entrenamiento adaptado e individualizado en función de la capacidad y estadio que presenta cada paciente es capaz de generar adaptaciones y beneficios que le ayuden a retrasar el avance de la enfermedad y paliar los síntomas. Lo que sí parece un factor fundamental es la ingesta de medicación, que en todos los casos que se realiza es a través de la ingesta de dopamina. Solo en un estudio los pacientes no tomaban medicación (Cheng et al., 2016), y en otros tres no se especifica, pero se sugiere que toman algún tipo de complemento, sin especificar si es medicación o no (Combs et al., 2013; Correa et al., 2020; Uygun et al., 2015). La edad tampoco es un factor fundamental a la hora de prescribir ejercicio (Alencar et al., 2019; Cheng et al., 2016; Combs et al., 2013; Corcos et al., 2013; Correa et al., 2020; Cugusi et al., 2015; David et al., 2015; Kelly et al., 2014; Koyanagi et al., 2021; Luna et al., 2018; Rafferty et al., 2017; Rose et al., 2013; Shen & Mak, 2014; Silva-Batista et al., 2016, 2017; Uygun et al., 2015).

6. Futuras líneas de investigación

En los últimos años, la mayor parte de las investigaciones se han centrado en cómo afectaba el trabajo de fuerza a los pacientes con la enfermedad de Parkinson. Cada vez se ha empezado a investigar más acerca de cómo afecta el ejercicio aeróbico, pero con algunas trabas. Quizá sea por el estigma de que una persona, al tener la enfermedad de Parkinson no va a ser capaz de realizar una caminata, montarse en una bici, ponerse unos guantes de boxeo... Se debería abordar el tema desde el punto de vista del ejercicio de resistencia, ya que éste proporciona mejoras significativas en la habilidad de la marcha. Además, se pueden plantear actividades diferentes que se salgan de lo común. Investigadores como Miguel Fernández del Olmo han hecho una aproximación al tema y han comenzado a investigar introduciendo actividades como el Taichí, el baile, el yoga...

Además, las investigaciones deberían ser más funcionales; la mayoría de ellas se basan en medir una capacidad física como es la fuerza, resistencia, equilibrio...y aplicarla a una sola acción. Creo que se deberían plantear investigaciones con una aplicación multifactorial, planteando un programa que trabaje la fuerza, la resistencia, el equilibrio, las habilidades motoras y no motoras, los aspectos psicológicos del pacientes... y todo ello ponerlo en marcha aplicando no solo a la capacidad de la marcha, cómo se hace en muchos estudios, sino a otras actividades de la vida diaria tan normales cómo puede ser ir al baño, lavarte, salir a hacer la compra, estar con tus seres queridos, amigos...

Además, creo que muchas veces se deja de lado el cómo se siente la persona. Muchos estudios hablan de cómo una capacidad u otra puede afectar a sus síntomas, pero solo un porcentaje muy pequeño habla de cómo ese ejercicio puede mejorar al paciente a nivel psicológico. O simplemente buscar alternativas aparte del ejercicio que hagan que el paciente esté mejor a nivel mental, ya que al final de todo son personas.

También sería interesante el abordar la figura del `cuidador`, ya que muchos de los pacientes no son autónomos. Creo que también es importante educar a la persona que está al mando, y que así el paciente también pueda trabajar con ella, y no tenga que esperar a ir a algún centro especializado para hacer su trabajo. Un enfoque multidisciplinar es fundamental para poder abordar la enfermedad.

7. Conclusiones

El ejercicio físico hace que se reduzcan los síntomas de la enfermedad, siendo ésta más llevadera. Gracias a la neuroprotección producida por el ejercicio, se puede mejorar en los síntomas motores (temblores, bradicinesia, rigidez y caídas) y no motores de la enfermedad. Se puede mejorar las alteraciones de la marcha y el deterioro cognitivo, además de mejorar los aspectos psicológicos.

El entrenamiento de fuerza provoca mejoras significativas en los pacientes con la enfermedad de Parkinson, independientemente del estadio en el que encuentre, siempre y cuando el entrenamiento sea individualizado y adaptado. Las mejoras en cuanto a producción y modulación de fuerza son fundamentales para mejorar la capacidad funcional. Además, el entrenamiento de fuerza combinado con trabajo en superficies estables e inestables provoca mejoras a nivel neuromuscular, aumentando el mecanismo inhibitorio espinal y la inhibición presináptica. El entrenamiento de fuerza integrado en la rutina diaria de los pacientes, y programado en el tiempo, es más efectivo que el trabajo aislado, siendo fundamental ya que genera motivación y ganas de superarse al paciente, y adherencia al tratamiento.

El entrenamiento aeróbico mejora las capacidades fisiológicas de los pacientes, mejorando además la composición corporal. Mejoras en la capacidad aeróbica se ven reflejadas en la resistencia que presenta el paciente en la marcha. Además, se producen mejoras en la velocidad y cadencia de la marcha, aumenta la capacidad de respuesta y por tanto la capacidad funcional y la calidad de vida, siendo el paciente más rápido y estando con mayor confianza y seguridad.

El entrenamiento de la marcha es fundamental para poder adquirir las transferencias necesarias y poder aplicarlas en el día a día. El entrenamiento de la marcha con ayuda al peso corporal se ha demostrado como eficaz para mejorar significativamente ésta (tanto en suelo como en tapiz rodante), ya que otorga seguridad y confianza al paciente. Además se puede trabajar con elementos que en situaciones normales, una persona con la enfermedad de Parkinson no podría realizar, siendo aplicables las mejoras posteriormente en la vida diaria del paciente.

El estadio de la enfermedad, la edad o la medicación no condicionan el que se pueda prescribir ejercicio físico o no, sino que son factores que te pueden guiar a

la hora de plantear un tipo de tratamiento u otro y decidir que tipo de entrenamiento debe realizar el paciente. El factor determinante para obtener mejoras es la individualización del plan de ejercicio en función de las características del paciente, independientemente de la edad que tenga, el estadio en que se encuentre o la medicación que tome.

8. Referencias bibliográficas

- Alencar de Lima, T., Ferreira-Moraes, R., WMGDC, A., Alves, T. G. G., Pimentel, C. P., Sousa, E. C., Abrahin, O. y Cortinhas-Alves, E. A. (2019). Resistance training reduces depressive symptoms in elderly people with Parkinson disease: A controlled randomized study. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 29(12), 1957–1967. <https://doi.org/10.1111/sms.13528>
- Ambrus, M., Sanchez, J. A. y Fernandez-Del-Olmo, M. (2019). Walking on a treadmill improves the stride length-cadence relationship in individuals with Parkinson's disease. *Gait & Posture*, 68, 136–140. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2018.11.025>
- Bollinger, L. M., Cowan, C. E. y LaFontaine, T. P. (2012). Exercise Programming for Parkinson's Disease. *Strength & Conditioning Journal*, 34(2), 55–59. <https://doi.org/10.1519/SSC.0b013e31824db335>
- Cheng, F. Y., Yang, Y. R., Chen, L. M., Wu, Y. R., Cheng, S. J. y Wang, R. Y. (2016). Positive Effects of Specific Exercise and Novel Turning-based Treadmill Training on Turning Performance in Individuals with Parkinson's disease: A Randomized Controlled Trial. *Scientific reports*, 6, 33242. <https://doi.org/10.1038/srep33242>
- Combs, S. A., Diehl, M. D., Chrzastowski, C., Didrick, N., McCoin, B., Mox, N., Staples, W. H. y Wayman, J. (2013). Community-based group exercise for persons with Parkinson disease: a randomized controlled trial. *NeuroRehabilitation*, 32(1), 117–124. <https://doi.org/10.3233/NRE-130828>

- Corcos, D. M., Robichaud, J. A., David, F. J., Leurgans, S. E., Vaillancourt, D. E., Poon, C., Rafferty, M. R., Kohrt, W. M. y Comella, C. L. (2013). A two-year randomized controlled trial of progressive resistance exercise for Parkinson's disease. *Movement disorders: official journal of the Movement Disorder Society*, 28(9), 1230-1240. <https://doi.org/10.1002/mds.25380>
- Correa, T. V., T, da S. R. P., Allodi, S., S, de B. V. L. y Correa, C. L. (2020). Progressive muscle-strength protocol for the functionality of upper limbs and quality of life in individuals with Parkinson's disease: Pilot study. *Complementary therapies in medicine*, 52, 102432. <https://doi.org/10.1016/j.ctim.2020.102432>
- Cugusi, L., Solla, P., Serpe, R., Carzedda, T., Piras, L., Oggianu, M., Gabba, S., A, D. B., Bergamin, M., Cannas, A., Marrosu, F. y Mercurio, G. (2015). Effects of a Nordic Walking program on motor and non-motor symptoms, functional performance and body composition in patients with Parkinson's disease. *NeuroRehabilitation*, 37(2), 245-254. <https://doi.org/10.3233/NRE-151257>
- David, F. J., Robichaud, J. A., Leurgans, S. E., Poon, C., Kohrt, W. M., Goldman, J. G., Comella, C. L., Vaillancourt, D. E. y Corcos, D. M. (2015). Exercise improves cognition in Parkinson's disease: The PRET-PD randomized, clinical trial. *Movement disorders: official journal of the Movement Disorder Society*, 30(12), 1657-1663. <https://doi.org/10.1002/mds.26291>
- de Oliveira, R. T., Felipe, L. A., Bucken Gobbi, L. T., Barbieri, F. A. y Christofolletti, G. (2017). Benefits of Exercise on the Executive Functions in People with Parkinson Disease. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 96(5), 301–306. <https://doi.org/10.1097/PHM.0000000000000612>
- Fernández-del-Olmo, M. (2016). Treadmill vs Cycling in Parkinson's disease rehabilitation: Commentary on "Intensive cycle ergometer training improves gait speed and endurance in patients with Parkinson's disease: A comparison with treadmill training" by Arcolin et al., 2016. *Restorative Neurology and Neuroscience*, 34(5), 691–692. <https://doi.org/10.3233/RNN-160648>
- Kelly, N. A., Ford, M. P., Standaert, D. G., Watts, R. L., Bickel, C. S., Moellering, D. R., Tuggle, S. C., Williams, J. Y., Lieb, L., Windham, S. T. y Bamman, M. M.

- (2014). Novel, high-intensity exercise prescription improves muscle mass, mitochondrial function, and physical capacity in individuals with Parkinson's disease. *Journal of applied physiology*, 116(5), 582-592. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.01277.2013>
- Koyanagi, Y., Fukushi, I., Nakamura, M., Suzuki, K., Oda, N., Aita, T. y Seki, H. (2021). The effect of body weight-supported overground gait training for patients with Parkinson's disease: A retrospective case-control observational study. *PloS one*, 16(7), e0254415–e0254415. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0254415>
- Luna, N. M. S., Lucareli, P. R. G., Sales, V. C., Speciali, D., Alonso, A. C., Peterson, M. D., Rodrigues, R. B. M., Fonoffc, E. T., Barbosac, E. R., Teixeira, M. J. y JMDA, G. (2018). Treadmill training in Parkinson's patients after deep brain stimulation: Effects on gait kinematic. *NeuroRehabilitation*, 42(2), 149-158. <https://doi.org/10.3233/NRE-172267>
- Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. (2014). *Guía de Práctica Clínica para el Manejo de Pacientes con Enfermedad de Parkinson. Guías de Práctica Clínica en el SNS*. https://portal.guiasalud.es/wp-content/uploads/2018/12/GPC_546_Parkinson_IACS_compl.pdf
- Morenilla, L., Márquez, G., Sánchez, J. A., Bello, O., López-Alonso, V., Fernández-Lago, H. y Fernández-Del-Olmo, M. (2020). Postural Stability and Cognitive Performance of Subjects With Parkinson's Disease During a Dual-Task in an Upright Stance. *Frontiers in Psychology*, 11, 1256. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01256>
- Oguh, O., Eisenstein, A., Kwasny, M. y Simuni, T. (2014). Back to the basics: Regular exercise matters in Parkinson's disease: Results from the National Parkinson Foundation QII Registry study. *Parkinsonism & Related Disorders*, 20(11), 1221–1225. <https://doi.org/10.1016/j.parkreldis.2014.09.008>
- Portalgeriatrico. (s.f). *Parkinson: La enfermedad, su historia y las etapas*. <https://portalgeriatrico.com.ar/que-es-la-enfermedad-de-parkinson/#:~:text=de%20algunos%20pacientes.->

[.Historia%20de%20la%20Enfermedad%20de%20Parkinson,de%20lentitud%20con%20movimientos%20anormales.](#)

- Rafferty, M. R., Prodoehl, J., Robichaud, J. A., David, F. J., Poon, C., Goelz, L. C., Vaillancourt, D. E., Kohrt, W. M., Comella, C. L. y Corcos, D. M. (2017). Effects of 2 Years of Exercise on Gait Impairment in People with Parkinson Disease: The PRET-PD Randomized Trial. *Journal of neurologic physical therapy: JNPT*, 41(1), 21-30. <https://doi.org/10.1097/NPT.0000000000000163>
- Rose, M. H., Løkkegaard, A., Sonne-Holm, S. y Jensen, B. R. (2013). Improved clinical status, quality of life, and walking capacity in Parkinson's disease after body weight-supported high-intensity locomotor training. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 94(4), 687-692. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2012.11.025>
- Santos, L., Fernandez-Rio, J., Winge, K., Barragán-Pérez, B., González-Gómez, L., Rodríguez-Pérez, V., González-Díez, V., Lucía, A., Iglesias-Soler, E., Dopico-Calvo, X., Fernández-Del-Olmo, M., Del-Valle, M., Blanco-Traba, M., Suman, O. E. y Rodríguez-Gómez, J. (2017). Effects of progressive resistance exercise in akinetic-rigid Parkinson's disease patients: a randomized controlled trial. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 53(5), 651–663. <https://doi.org/10.23736/S1973-9087.17.04572-5>
- Shen, X. y Mak, M. K. (2014). Balance and Gait Training With Augmented Feedback Improves Balance Confidence in People With Parkinson's Disease: A Randomized Controlled Trial. *Neurorehabilitation and neural repair*, 28(6), 524-535. <https://doi.org/10.1177/1545968313517752>
- Silva-Batista, C., Corcos, D. M., Roschel, H., Kanegusuku, H., Gobbi, L. T., Piemonte, M. E., Mattos, E. C., Mello, D. E. M. T., Forjaz, C. L., Tricoli, V. y Ugrinowitsch, C. (2016). Resistance Training with Instability for Patients with Parkinson's Disease. *Medicine and science in sports and exercise*, 48(9), 1678-1687. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000945>
- Silva-Batista, C., Mattos, E. C. T., Corcos, D. M., Wilson, J. M., Heckman, C. J., Kanegusuku, H., Piemonte, M. E. P., Túlio de Mello, M., Forjaz, C., Roschel,

- H., Tricoli, V. y Ugrinowitsch, C. (2017). Resistance training with instability is more effective than resistance training in improving spinal inhibitory mechanisms in Parkinson's disease. *Journal of Applied Physiology*, 122(1), 1–10. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00557.2016>
- Silveira, C. R. A., Roy, E. A., Intzandt, B. N. y Almeida, Q. J. (2018). Aerobic exercise is more effective than goal-based exercise for the treatment of cognition in Parkinson's disease. *Brain and Cognition*, 122, 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2018.01.002>
- Uygur, M., Bellumori, M., LeNoir, K., Poole, K., Pretzer-Aboff, I. y Knight, C. A. (2015). Immediate effects of high-speed cycling intervals on bradykinesia in Parkinson's disease. *Physiotherapy theory and practice*, 31(2), 77-82. <https://doi.org/10.3109/09593985.2014.972530>