



## ORIGINAL

# Efecto del entrenamiento resistido sobre el equilibrio y control postural en personas con párkinson: una revisión sistemática



Kamilla Palheta de Lima<sup>a</sup>, Cleiton Nascimento da Silva<sup>a</sup>,  
Nizabelle Ferreira de Seixas<sup>a</sup>, Mariela de Santana Maneschy<sup>a</sup>,  
Bráulio Nascimento Lima<sup>b,c,d</sup>, Guanís Vilela Junior<sup>c,d</sup>, André Pinto Novo<sup>e,f,\*</sup>  
y Klebson da Silva Almeida<sup>a,d</sup>

<sup>a</sup> Universidade da Amazônia, Belém, Pará, Brasil

<sup>b</sup> Faculdade Conhecimento e Ciência, Belém, Pará, Brasil

<sup>c</sup> Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba, São Paulo, Brasil

<sup>d</sup> Núcleo de Pesquisas em Biomecânica Ocupacional e Qualidade de Vida, Piracicaba, São Paulo, Brasil

<sup>e</sup> Instituto Politécnico de Bragança, Bragança, Portugal

<sup>f</sup> CINTESIS: NursID, Porto, Portugal

Recibido el 25 de febrero de 2021; aceptado el 2 de mayo de 2021

Disponible en Internet el 16 de junio de 2021

## PALABRAS CLAVE

Entrenamiento de resistencia;  
Ejercicio físico;  
Equilibrio postural;  
Enfermedad de Parkinson

## Resumen

**Introducción:** La práctica de ejercicio físico ha contribuido significativamente a la calidad de vida de la población, por ello, innumerables especialistas han establecido relaciones entre los practicantes de ejercicio físico y el éxito en el tratamiento de enfermedades, como es el caso de la enfermedad de Parkinson en el anciano.

**Objetivo:** El objetivo de esta investigación es analizar la influencia de la práctica del entrenamiento de resistencia en la correlación del equilibrio y el control postural en personas con párkinson.

**Método:** Revisión sistemática de acuerdo con las recomendaciones de los artículos *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews And Meta-Analyses* (PRISMA), en consulta con las bases de datos PubMed, Scielo, BVS (Lilacs), ScienceDirect y Cochrane, basados en la influencia del entrenamiento de resistencia en el equilibrio y el control postural en ancianos con párkinson, destacando la principal herramienta de evaluación del Movimiento Sociedad de Trastornos, escala unificada de calificación de la enfermedad de Parkinson.

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [andre@ipb.pt](mailto:andre@ipb.pt) (A. Pinto Novo).

**Resultados:** Después de realizar búsquedas en las bases de datos seleccionadas y considerar los criterios de inclusión y exclusión de este estudio, se seleccionaron 10 estudios para componer esta revisión y se acumularon un total de 556 participantes. Se observó que la mayoría de las intervenciones (60%) tuvieron una duración de aproximadamente 30-45 min durante 8 a 12 semanas, los instrumentos de medición más utilizados fueron las puntuaciones Balance Evaluation System Test (BESTest), Freezing of Gait Questionnaire (FOG-Q) y Movement Disorders Society-Unified Parkinson's Disease Rating Scale (MDS-UPDRS).

**Conclusión:** El ejercicio físico desempeña un papel fundamental en la intervención y prevención de los síntomas de la enfermedad de Parkinson en lo que respecta al equilibrio, la fuerza y la calidad de vida.

© 2021 Sociedad Española de Enfermería Neurológica. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

## KEYWORDS

Resistance training;  
Exercise;  
Postural balance;  
Parkinson disease

## Effect of resistance training on balance and postural control in people with Parkinson's: A systematic review

### Abstract

**Background:** Physical exercise has contributed significantly to the quality of life of the population. Therefore, countless specialists have established relationships between people who perform physical exercise and success in the treatment of diseases, such as Parkinson's disease in older adults.

**Objective:** The aim of this research is to analyse the influence of resistance training in the correlation of balance and postural control in people with Parkinson's disease.

**Method:** A systematic review was conducted according to the recommendations of the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews And Meta-Analyses (PRISMA), in consultation with the PubMed, Scielo, BVS (Lilacs), ScienceDirect and Cochrane databases, based on the influence of resistance training on postural balance and control in older adults with Parkinson's disease, highlighting as the main assessment tool the Movement Disorders Society - Unified Parkinson's Disease Rating Scale.

**Results:** After searching the selected databases and considering the inclusion and exclusion criteria of this study, 10 studies were selected to compose this review and a total of 556 participants were pooled. It was observed that most of the interventions (60%) had a duration of approximately 30-45 minutes over 8 to 12 weeks, the most used measuring instruments were the BESTest (Balance Evaluation System Test), FOG-Q (Freezing of Gait Questionnaire) and the MDS-UPDRS (Movement Disorders Society-Unified Parkinson's Disease Rating Scale).

**Conclusion:** Physical exercise plays a fundamental role in the intervention and prevention of Parkinson's disease symptoms with regard to balance, strength, and quality of life.

© 2021 Sociedad Española de Enfermería Neurológica. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

## Introducción

La enfermedad de Parkinson es una progresión neurodegenerativa que afecta a los mecanismos encargados de realizar tareas cognitivas y motoras<sup>1-3</sup>. El número de personas afectadas por la enfermedad supera los 6 millones a nivel mundial, con una mayor incidencia en individuos mayores de 50 años y su prevalencia es más elevada en personas mayores<sup>4</sup>; sin embargo, la práctica de ejercicios físicos se torna fundamental para estabilizar síntomas como la aplicación de programas de entrenamiento de resistencia y mediante este condicionamiento de las capacidades físicas relacionadas con el equilibrio y el control postural<sup>5-8</sup>.

La inestabilidad postural se convierte en un agravante en los pacientes con enfermedad de Parkinson; además la

enfermedad, en la mayoría de los casos, se diagnostica en personas mayores, la enfermedad y el envejecimiento acentúan aún más los problemas de equilibrio y control postural. La prescripción de programas de entrenamiento de resistencia pueden ser una alternativa de tratamiento<sup>9,10</sup> y pueden ayudar en algunos aspectos de la enfermedad como: la mejoría de la capacidad funcional, calidad de vida, estímulos neuropsicológicos, fortalecimiento y resistencia musculoesquelética. Por tanto, en general, el comportamiento fisiológico muestra resultados positivos a estos programas de entrenamiento<sup>11,12</sup>.

De acuerdo con estos antecedentes, surge la siguiente pregunta: ¿cuáles son los efectos del entrenamiento de resistencia sobre el equilibrio y el control postural en pacientes con parkinson?

**Tabla 1** Términos de búsqueda por palabras clave y bases de datos

## Palabras clave por base de datos

*PubMed*

(elderly) OR (senior) OR (old man) OR (old) OR (aging) OR (aged) AND (((strength training) OR (resistance training)) OR (weight training) OR (endurance training)) AND (balance) AND (postural control) AND (parkinson) NOT (review)

*Scielo; BVS (Lilacs)*

(elderly) OR (senior) OR (old man) OR (old) OR (aging) OR (aged) AND (((strength training) OR (resistance training)) OR (weight training) OR (endurance training)) AND (balance) AND (postural control) AND (parkinson) NOT (review)

*Science Direct*

(elderly) OR (senior) OR (aging) AND (((‘strength training’) OR (‘resistance training’) OR (‘weight training’))) AND (balance) AND (postural control) AND (parkinson) NOT (review)

*Cochrane*

elderly OR aging OR aged AND strength training OR resistance training OR weight training OR endurance training AND balance AND postural control AND parkinson OR parkinson’s disease NOT review

Como una de las principales intenciones es contribuir para que la calidad de vida de la población anciana con párkinson aumente cada vez más, el objetivo del presente estudio es analizar la influencia de la práctica del entrenamiento de resistencia en la mejora del equilibrio y el control postural en pacientes con párkinson.

## Método

Se obtuvo registro de la presente revisión en la plataforma PROSPERO (CRD42021232890). La búsqueda bibliográfica fue realizada en las bases de datos: PubMed, Scielo, BVS (Lilacs), ScienceDirect y Cochrane, con el fin de identificar artículos sobre el tema de este estudio. Se incluyeron artículos publicados hasta el 31 de diciembre del 2020 y no se utilizó una fecha de corte inicial, es decir, la composición de este estudio considera todos los artículos publicados hasta la fecha de búsqueda. Las palabras clave utilizadas en inglés fueron «elderly», «senior», «oldman», «old», «aging», «aged», «strenght training», «resistance training», «weight training», «endurance training», «balance», «postural control» y «parkinson». No se incluyeron artículos de revisión, por lo que los términos «review» se incluyeron en la línea de buscar de una manera específica. Las líneas de búsqueda utilizadas en este estudio se muestran en la [tabla 1](#).

Solo una característica de las plataformas digitales se utilizó inmediatamente después de la línea de búsqueda, siendo la característica «Clinical Trial» de la base de datos PubMed; el recurso Lilacs «Ensayo clínico controlado» de la base de datos de BVS (Lilacs); la función «Búsqueda de artículos» de la base de datos Science Direct, y la función «Trials» de la base de datos Cochrane.

**Tabla 2** Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Solo estudios que impliquen entrenamiento de resistencia en personas mayores con enfermedad de Parkinson	Estudios con muestras animales, artículos de posicionamiento, guías y directrices
Solo estudios que impliquen análisis del equilibrio y control postural de la muestra	Cuando se utiliza a personas mayores con párkinson para un estudio de prueba que evalúa otras características físicas distintas del equilibrio y el control postural
Artículos originales y completos de estudios de ensayos clínicos publicados en una revista científica	Intervenciones de programas de ejercicio físico que, en concreto, no forman parte de lo que se considera entrenamiento de resistencia

Los artículos se encontraron utilizando palabras clave y recursos de bases de datos, por lo que se exportaron al programa EndNote® (Clarivate) con sus resúmenes. Se utilizó la sistematización PRISMA, propuesto por Liberati et al.<sup>13</sup>.

La primera etapa de cribado de los artículos se llevó a cabo mediante la lectura de los títulos y el resumen de las citaciones exportadas, en las que se aplicaron los criterios de inclusión y exclusión que se exponen en la [figura 1](#) y en la [tabla 2](#). Después de la primera selección, se descargaron los archivos de los artículos restantes y se eliminaron en el programa EndNote® para someterse a una segunda selección basada en la lectura completa del contenido. En esta etapa, los artículos fueron seleccionados por 2 investigadores de forma independiente; en los casos de desacuerdo debido a la inclusión de algún estudio en esta revisión se utilizó la opinión de un tercer investigador.

Para componer la primera y la segunda fase de cribado se adoptaron los criterios de inclusión y exclusión, que se muestran en la [tabla 2](#). Los criterios utilizados buscan encontrar artículos relacionados con programas de ejercicio físico de resistencia, en los que los resultados estén relacionados con el equilibrio y el control postural en personas mayores con Parkinson. Se descartaron artículos no relacionados con el tema. El entrenamiento de resistencia es una práctica muy extendida entre las diversas formas de ejercicio físico, involucra la acción de los músculos esqueléticos con el fin de mover o intentar mover una resistencia, la cual puede caracterizarse por el uso de equipos/máquinas, pesos libres o peso del cuerpo; dicha práctica genera una serie de cambios desde el punto de vista neurofisiológico, estructural y bioenergético hacia el organismo.

De los artículos seleccionados después de las fases de cribado se extrajeron 9 parámetros a reportar, incluyendo autor, año de publicación, título, objetivos, características de la muestra, métodos adoptados, pruebas utilizadas,

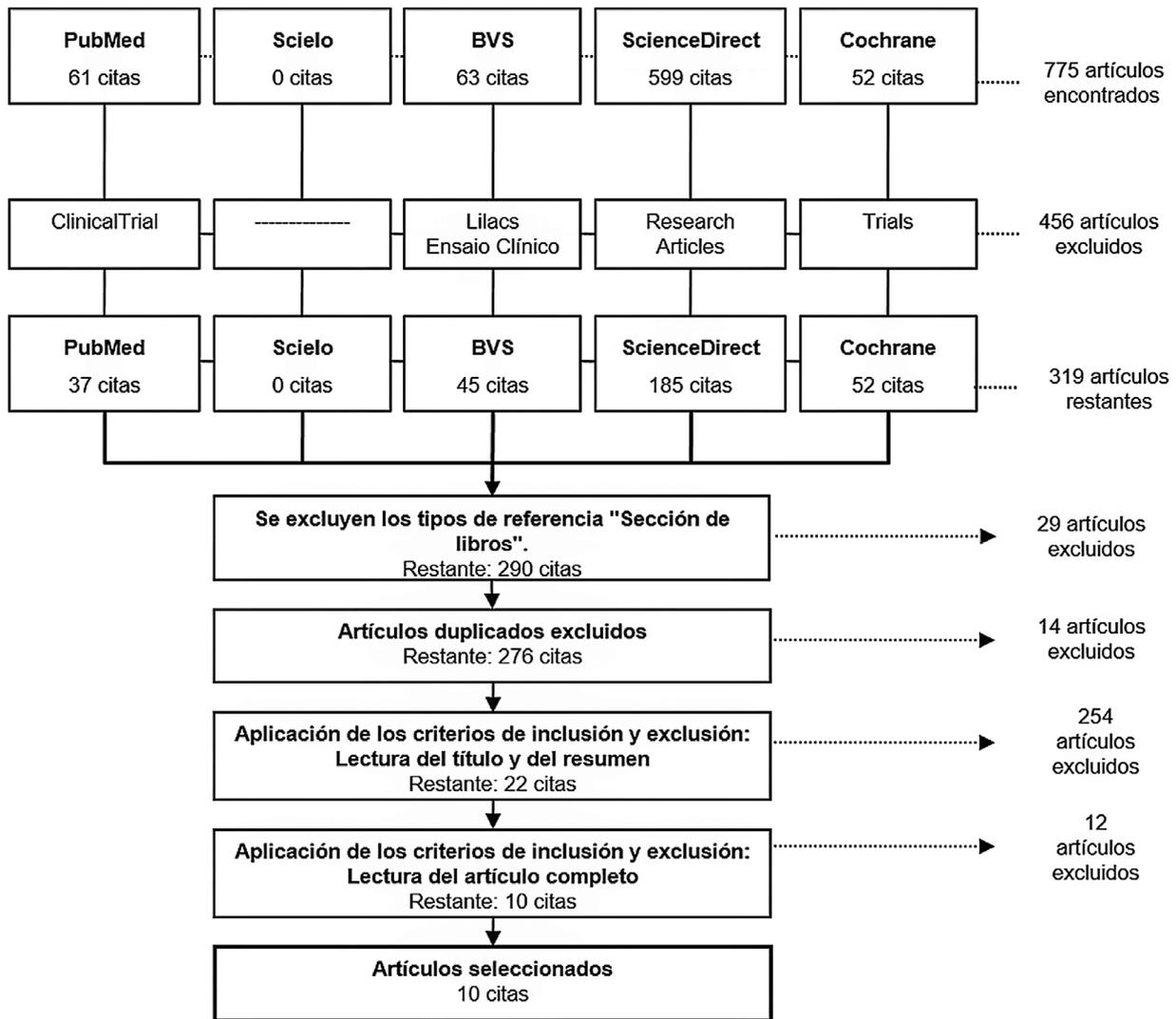


Figura 1 Diagrama PRISMA y proceso de selección.

resultados obtenidos y principales conclusiones de cada estudio.

Después de la exportación, se identificaron 29 referencias que no representaban artículos, con la especificación «Selección de libros», que fueron excluidas. Así, se identificaron un total de 14 referencias duplicadas, que fueron excluidas.

El cribado se dividió en 2 etapas, posterior a la primera etapa, que consistió en aplicar los criterios de inclusión y exclusión mediante la lectura de títulos y resúmenes, se seleccionaron 22 referencias; después de la segunda etapa, que consistió en aplicar los criterios de inclusión y exclusión mediante la lectura del contenido completo de los artículos, se seleccionaron 10 artículos que pasaron a formar parte de este estudio.

## Resultados

Las principales características (autor, año, título, objetivos u objetivos y principales conclusiones) de los artículos

seleccionados se muestran en la [tabla 3](#). En esta tabla se puede observar que el artículo más antiguo se publicó en 2003 y el más reciente en el año 2019.

Todos los estudios, en general, evaluaron la velocidad de la marcha; 2 analizaron la longitud del paso; solo uno no evaluó la cadencia; 3 estudios evaluaron la longitud de la zancada; solo 5 utilizaron la escala unificada de calificación de la enfermedad de Parkinson (UPDRS)<sup>14</sup> antes y después de las intervenciones; otros estudios utilizaron esta escala, pero solo para caracterizar la muestra, uno de los cuales evaluó la escala completa. Además, el entrenamiento de resistencia, la fuerza y el equilibrio se caracterizaron principalmente por estudios con más de 40 individuos.

Los estudios acumularon un total de 556 participantes, como se muestra en la [tabla 4](#). En los estudios, los ensayos que utilizaron métodos para medir los parámetros de la marcha como la velocidad, la cadencia, la zancada y la longitud de la zancada, del *freezing* con Freezing of Gait Questionnaire (FOG-Q) y el desempeño psicomotor a través de la UPDRS, fueron analizados y representan alrededor del 50% de los estudios.

**Tabla 3** Autores, título, objetivos y principales conclusiones de los estudios seleccionados

Autor (año)	Título	Objetivos	Principales conclusiones del estudio
Hass et al. (2012)	El entrenamiento de resistencia progresivo mejora el inicio de la marcha en personas con enfermedad de Parkinson	Examinar los posibles beneficios del entrenamiento de resistencia sobre el rendimiento postural en personas con enfermedad de Parkinson antes y después de la intervención	Los resultados de esta investigación preliminar sugieren que el entrenamiento de resistencia es un tratamiento no farmacológico y no quirúrgico eficaz que mejora el rendimiento postural
Santos et al. (2017)	Efectos del ejercicio de resistencia progresivo en pacientes con enfermedad de Parkinson rígida y acinética: un ensayo controlado aleatorizado	Evaluar los efectos del entrenamiento de resistencia en pacientes con párkinson	El entrenamiento de resistencia en rehabilitación mejora la marcha y la calidad de vida. Además, las puntuaciones de entrenamiento han demostrado que el ejercicio en personas con párkinson es una herramienta
Cherup et al. (2019)	Entrenamiento de potencia versus entrenamiento de fuerza para mejorar la fuerza muscular, la potencia, el equilibrio y el movimiento funcional en personas diagnosticadas con la enfermedad de Parkinson	Comparar los efectos mediante ejercicios de fuerza, potencia, equilibrio y movimiento funcional en personas con párkinson	Efectividad en las medidas de fuerza y equilibrio para reducir los déficits neuromusculares asociados con el párkinson, sin embargo, el uso de estas intervenciones para mejorar el desempeño funcional no fue apoyado
Hirsch et al. (2003)	Los efectos del entrenamiento del equilibrio y del entrenamiento de resistencia de alta intensidad en personas con enfermedad de Parkinson idiopática	Evaluar los efectos inmediatos y a corto plazo de los 2 programas de entrenamiento físico para personas con enfermedad de Parkinson idiopática	La fuerza muscular mejoró en el grupo de equilibrio y el grupo combinado, y este efecto persistió durante al menos 4 semanas. El equilibrio se puede mejorar en personas con párkinson mediante el entrenamiento de resistencia de alta intensidad y el entrenamiento del
Schlenstedt et al. (2015)	Entrenamiento de resistencia versus equilibrio para mejorar el control postural en la enfermedad de Parkinson: un estudio controlado ciego con evaluador aleatorio	Comparar el entrenamiento de resistencia con el entrenamiento de equilibrio para mejorar el control postural en personas con enfermedad de Parkinson	La diferencia entre el entrenamiento de resistencia y el equilibrio para mejorar el control postural en personas con enfermedad de Parkinson fue pequeña y no significativa con el tamaño de la muestra. Existe una relación entre aumentar la tasa de desarrollo de la fuerza y mejorar el control postural
Ni et al. (2016)	Efecto comparativo del entrenamiento de potencia y el yoga de alta velocidad sobre la función motora en pacientes mayores con enfermedad de Parkinson	Comparar los efectos del entrenamiento de fuerza y un programa de yoga de alta velocidad sobre el rendimiento físico de pacientes ancianos con enfermedad de Parkinson	Tanto el programa de yoga como el de entrenamiento de fuerza han sido especialmente diseñados para mejorar significativamente el rendimiento físico en personas mayores con párkinson
Silva-Batista et al. (2018)	El equilibrio y el miedo a caerse en sujetos con enfermedad de Parkinson mejoran después de ejercicios con complejidad motora	Evaluar ejercicios de alta complejidad motora que imponen un alto control postural y exigencias cognitivas en individuos con enfermedad de Parkinson	El entrenamiento de resistencia con inestabilidad es una intervención innovadora que mejora el equilibrio y el miedo a caer en personas con párkinson para mejorar la función cognitiva

**Tabla 3** (continuación)

Autor (año)	Título	Objetivos	Principales conclusiones del estudio
Santos et al. (2017)	Entrenamiento de equilibrio versus entrenamiento de resistencia en el control postural en pacientes con enfermedad de Parkinson: un ensayo controlado aleatorizado	Evaluar los efectos del entrenamiento de resistencia en pacientes con párkinson	El entrenamiento de resistencia en la rehabilitación de personas con párkinson mejora la posturografía estática, la marcha y la calidad de vida. Además, las puntuaciones del entrenamiento de resistencia mostraron que las personas con párkinson consideran que el entrenamiento de resistencia requiere solo esfuerzos ligeros
Picelliet al. (2014)	El entrenamiento de la marcha asistido por robot no es superior al entrenamiento del equilibrio para mejorar la inestabilidad postural en pacientes con enfermedad de Parkinson leve a moderada: un ensayo controlado aleatorizado simple ciego	Comparar el entrenamiento robótico de la marcha con el entrenamiento del equilibrio para reducir la inestabilidad postural en pacientes con párkinson	El entrenamiento robótico de la marcha no fue efectivo en comparación con el entrenamiento del equilibrio para mejorar la inestabilidad en los pacientes con párkinson
Lie et al (2012)	Taichí y estabilidad postural en pacientes con enfermedad de Parkinson	Evaluar las técnicas de taichí para la estabilidad postural en un paciente con enfermedad de Parkinson	El taichí ha demostrado ser una técnica eficaz e intervención conductual para una mayor estabilidad postural, además de capacidad funcional en pacientes con párkinson

En cuanto al período de intervenciones, se realizaron una media de 19,16 terapias, que van de 10 a 28 y utilizando principalmente puntuaciones (Balance Evaluation System Test [BESTest], FOG-Q, UPDRS) para medir síntomas, como se observa en la [tabla 5](#). Además, en estos estudios parece que, en la mayoría (60%), las sesiones duraron aproximadamente 30-45 min durante 8 a 12 semanas. En algunos estudios, en su minoría, las terapias se realizaron, en promedio, durante 1 h (30%). Solo un estudio utilizó solo 20 min para aplicar las pruebas prescritas en la intervención previa y posterior.

## Discusión

Como resultado de la búsqueda realizada, según los métodos reportados, se obtuvieron un total de 10 artículos que implican entrenamiento de fuerza en pacientes con enfermedad de Parkinson.

Para dar respuesta a las preguntas orientadoras de este estudio, se discutirán los artículos a partir de la presentación de los métodos, seguido de su descripción y presentación de las principales conclusiones de los autores respecto a los datos. recopilada sobre el equilibrio y el control postural de personas mayores con párkinson.

Parte de los estudios utiliza resultados relacionados con los síntomas de la enfermedad, como la escala unificada para la clasificación de la enfermedad de Parkinson (UPDRS)<sup>8,15-18</sup>.

La UPDRS, por ejemplo, evalúa los signos, los síntomas y las determinadas actividades de los pacientes a través del auto informe y la observación. Consta de 42 ítems, divididos en cuatro partes: actividad mental,

comportamiento y humor; actividades de la vida diaria; exploración motora y complicaciones de la farmacoterapia, donde el valor máximo indica un mayor compromiso con la enfermedad<sup>8,15-18</sup>.

Según Filippin et al. (2017), los resultados mostraron que el entrenamiento en cinta rodante con aumento de la carga corporal permitió mejorar los aspectos motores relacionados con la calidad de vida y la función motora de los pacientes con párkinson<sup>19</sup>. Schlenstedt et al. (2015) confirman que esta modalidad también induce mejoras significativas en un grupo de personas con Parkinson. Por tanto, el entrenamiento de resistencia aparece como una alternativa para mejorar esta calidad de vida<sup>17</sup>. Siddique et al. (2019) señalan que el ejercicio físico es una de las mejores formas de mantener la calidad de vida durante el proceso de envejecimiento, ejerciendo una influencia favorable en la condición funcional del organismo<sup>20</sup>.

Por otro lado, en relación los síntomas motores evaluados por la UPDRS, se encontraron 5 estudios y 4 mostraron respuestas positivas<sup>15-17,21</sup> y una respuesta negativa<sup>18</sup>. La UPDRS, cuando se evaluó después de una intervención orientada al ejercicio que incluía folletos con ejercicios funcionales y no periodizados, mostró un aumento significativo en la puntuación de la escala, lo que no es beneficioso. Demostrando así una posible importancia del entrenamiento sistemático y periodizado para la mejora de los síntomas motores<sup>22</sup>.

Así, el entrenamiento sistemático es un método reconocido por ofrecer mejora en el rendimiento funcional y ha sido recomendado como tratamiento auxiliar en la enfermedad de Parkinson<sup>23</sup>. Por lo tanto, se observa que

**Tabla 4** Características de la muestra, diseño e instrumentos de evaluación utilizados en los artículos seleccionados

Autor (año)	Características de la muestra	Diseño experimental	Instrumentos de evaluación
Hass et al. (2012)	18 personas diagnosticadas de párkinson	Evaluación biomecánica posterior a la medicación mediante un sistema de captura de movimiento	Extensión de rodilla 1 RM Flexión de rodilla 1 RM
Santos et al. (2017)	28 personas diagnosticadas de párkinson con acinesia inicial e intermedia	Ensayo clínico aleatorizado	TMWT (m/s) FOG-Q MDS-UPDRS
Cherup et al. (2019)	35 personas con diagnóstico moderado de párkinson	Aplicación del entrenamiento de resistencia en 2 grupos distintos a través del entrenamiento de fuerza y fuerza tradicional	BBA DMA MFES
Hirsch et al. (2003)	15 personas diagnosticadas de párkinson idiopático	Ensayo clínico aleatorizado	Extensión de rodilla 1 RM Flexión de rodilla 1 RM Extensión de tobillo 1 RM
Schlenstedt et al. (2015)	32 personas diagnosticadas de párkinson idiopático	Aplicación de entrenamiento de resistencia y equilibrio	FAB MDS-UPDRS TUG
Ni et al. (2016)	41 personas diagnosticadas de párkinson	Ejercicios de alta velocidad administrados a 2 grupos distintos: controlado y controlado sin ejercicios	MDS-UPDRS BBS Mini BESTest SLS PPW
Silva-Batista et al. (2018)	39 personas diagnosticadas de párkinson	Aplicación de entrenamiento de resistencia con inestabilidad basada en la complejidad motora	MoCA BESTest FES-I
Santos et al. (2017)	42 personas diagnosticadas de párkinson	Aplicación de ejercicios en 2 grupos: con entrenamiento de equilibrio y uno con entrenamiento de resistencia	BESTest
Picelliet al. (2014)	66 personas diagnosticadas de párkinson	Ensayo clínico aleatorizado	BBS ASBCS TUG MDS-UPDRS
Lie t al (2012)	195 personas diagnosticadas de párkinson	Aplicación de sesiones de ejercicio para 3 grupos: taichí, entrenamiento de resistencia y entrenamiento de fuerza	MDS-UPDRS TUG

ASBCS: escala de confianza del equilibrio de actividades específicas; BBA: Beat Balance Assessment; BBS: Berg Balance Scale; BESTest: Balance Evaluation System Test; DMA: posturografía dinámica; FAB: Fullerton Advance Balance; FES-I: escala internacional de eficacia de caídas; FOG-Q: Freezing of Gait Questionnaire; MDS-UPDRS: Movement Disorders Society-Unified Parkinson's Disease Rating Scale; MFES: Modified Falls Efficacy Scale; MoCA: Montreal Cognitive Assessment; PPW: potencia máxima; 1 RM: una repetición máxima; SLS: postura de una pierna; TMWT: prueba de caminata de 10 m; TUG: Timed-Up-and-Go-Test.

el entrenamiento que implica ejercicios de equilibrio específicos puede tener más especificidad para mejorar los síntomas motores evaluados por esta escala<sup>24</sup>. Por tanto, se destaca que los estudios que involucran entrenamientos de fuerza y equilibrio, ya sean realizados de forma simultánea o separada, influyen positivamente en la mejora del

equilibrio en pacientes con párkinson. Mientras que, en general, los ejercicios aeróbicos o combinados no tienen tantos beneficios como se esperaba para este resultado. Sin embargo, para los síntomas motores, cualquier tipo de ejercicio, siempre que sea sistematizado y periodizado, influye positivamente.

**Tabla 5** Resultados obtenidos en los artículos seleccionados

Autor (año)	Test	Intervención		Valor p
		Pre Media $\pm$ desviación estándar	Post Media $\pm$ desviación estándar	
Hass et al. (2012)	Extensión de rodilla 1 RM (kg)	43,0 $\pm$ 6,1	75,9 $\pm$ 8,5	0,01 <sup>a</sup>
	Flexión de rodilla 1 RM (kg)	26,4 $\pm$ 3,3	41,5 $\pm$ 4,4	0,01 <sup>a</sup>
Santos et al. (2017)	TMWT (m/s)	0,85 $\pm$ 0,15	0,85 $\pm$ 0,12	0,05 <sup>a</sup>
	FOG-Q	3,84 $\pm$ 3,15	3,46 $\pm$ 3,07	0,05 <sup>a</sup>
	MDS-UPDRS	7,61 $\pm$ 5,28	7,07 $\pm$ 4,59	0,05 <sup>a</sup>
Cherup et al. (2019)	BBA	50,91 $\pm$ 6,32	49,23 $\pm$ 6,87	0,007 <sup>a</sup>
	DMA	978,00 $\pm$ 163,60	934,31 $\pm$ 128,21	0,15 ns
	MFES	8,25 $\pm$ 1,9	7,99 $\pm$ 2,10	0,14 ns
Hirsch et al. (2003)	Extensión de rodilla 1 RM (kg)	35,0 $\pm$ 4,9	36,6 $\pm$ 4,4	0,05 <sup>a</sup>
	Flexión de rodilla 1 RM (kg)	23,8 $\pm$ 1,9	26,6 $\pm$ 1,7	0,05 <sup>a</sup>
	Extensión de tobillo 1 RM (kg)	26,9 $\pm$ 2,3	30,1 $\pm$ 3,0	0,05 <sup>a</sup>
Schlenstedt et al. (2015)	FAB	22,5 $\pm$ 5,3	22,5 $\pm$ 5,1	0,767 ns
	MDS-UPDRS	40,7 $\pm$ 15,0	39,4 $\pm$ 12,0	0,797 ns
	TUG	11,4 $\pm$ 3,6	10,0 $\pm$ 2,1	0,699 ns
Ni et al. (2016)	MDS-UPDRS	32,9 $\pm$ 12,0	-10,7 $\pm$ -13,1	0,000 <sup>a</sup>
	BBS	48,8 $\pm$ 5,8	4,4 $\pm$ 2,9	0,000 <sup>a</sup>
	Mini-BESTest	17,6 $\pm$ 4,6	3,4 $\pm$ 2,3	0,014 <sup>a</sup>
	SLS	4,2 $\pm$ 4,1	8,4 $\pm$ -2,8	0,000 <sup>a</sup>
	TUG	10,8 $\pm$ 5,5	-1,3 $\pm$ -2,4	0,536 ns
Silva-Batista et al. (2018)	MoCA	22,7 $\pm$ 5,7	21,6 $\pm$ 6,5	0,05 <sup>a</sup>
	BESTest	75,9 $\pm$ 13,3	71,9 $\pm$ 13,5	0,05 <sup>a</sup>
Santos et al. (2017)	FES-I	32,6 $\pm$ 7,7	35,2 $\pm$ 8,3	0,05 <sup>a</sup>
Picelli et al. (2014)	BESTest	81,6 $\pm$ 7,8	80,7 $\pm$ 7,0	0,01 <sup>a</sup>
	BBS	4,82 $\pm$ 2,36	4,27 $\pm$ 2,72	0,01 <sup>a</sup>
	ASBCS	4,63 $\pm$ 6,95	5,03 $\pm$ 8,91	0,00 <sup>a</sup>
	TUG	-0,95 $\pm$ 1,74	-0,84 $\pm$ 1,57	0,01 <sup>a</sup>
	MDS-UPDRS	-4,48 $\pm$ 2,92	-4,73 $\pm$ 2,8	0,05 <sup>a</sup>
Li et al. (2012)	MDS-UPDRS	15,3 $\pm$ 5,6	8,9 $\pm$ 4,1	0,001 <sup>a</sup>
	TUG	8,6 $\pm$ 2,9	7,5 $\pm$ 2,7	0,006 <sup>a</sup>

ASBCS: escala de confianza del equilibrio de actividades específicas; BBA: Beat Balance Assessment; BBS: Berg Balance Scale; BESTest: Balance Evaluation System Test; DMA: posturografía dinámica; FAB: Fullerton Advance Balance; FES-I: escala internacional de eficacia de caídas; FOG-Q: Freezing of Gait Questionnaire; MDS-UPDRS: Movement Disorders Society-Unified Parkinson's Disease Rating Scale; MFES: Modified Falls Efficacy Scale; MoCA: Montreal Cognitive Assessment; ns: valores no significativos; PPW: potencia máxima; 1 RM: una repetición máxima; SLS: Postura de una pierna; TMWT: prueba de caminata de 10 m; TUG: Timed-Up-and-Go-Test.

<sup>a</sup> Valores significativos.

Por otro lado, otros estudios relacionados con el equilibrio utilizan el test de agilidad y equilibrio dinámico —Timed Up and Go—, que consiste en que el individuo se levanta de una silla con respaldo, pero sin usar brazos, camina 3 m con velocidad cómoda y vuelve a la silla sentándose; se considera normal cuando el individuo lo concluye en menos de 10 s; por encima de 10 s es indicativo de un problema de movilidad y equilibrio. La escala de equilibrio de Berg se utilizó para evaluar el equilibrio general<sup>16,18</sup>.

Analizando los resultados en cuanto a agilidad y equilibrio dinámico, los estudios mostraron una mejora significativa en los grupos que entrenaron resistencia y fuerza y que realizaron entrenamiento de equilibrio, de forma aislada, como demostraron Schlenstedt et al. (2015)<sup>17</sup>. Según Shen et al. (2016)<sup>24</sup>, estos resultados indican que la inclusión de ejercicios que trabajan en otras modalidades, como el yoga, el taichí o el pilates, incluyendo el entrenamiento de potencia, aumenta la independencia funcional y mejora

el equilibrio<sup>24</sup>. El estudio de Barker et al. (2015) con ancianos consolida esta información demostrando que un protocolo basado en el entrenamiento que incluye otras modalidades como pilates mostró mejoras significativas para el equilibrio<sup>25</sup>. Las intervenciones que provocan los déficits motores causados por la hipoactividad en los ganglios basales, como el uso de señales externas, son extremadamente importantes para los pacientes con enfermedad de Parkinson. Ni et al. (2016) muestran que existe una analogía positiva entre los cambios de equilibrio y la disminución de la fuerza muscular<sup>18</sup>. La escala de equilibrio de Berg, que evalúa el equilibrio general, mostró mejoras en las modalidades que implican el entrenamiento de fuerza junto con el entrenamiento de equilibrio y potencia, y otras modalidades (yoga, taichí, pilates). Ambos muestran la importancia de trabajar la fuerza muscular en las extremidades superiores e inferiores y en la región abdominal en pacientes con párkinson. Dado que el equilibrio y el riesgo de caídas, que afecta tanto a los pacientes de párkinson como a los ancianos, están asociados con la pérdida de fuerza muscular<sup>26</sup>, el entrenamiento de fuerza se ha identificado como un factor importante para prevenir caídas en situaciones de desequilibrio corporal, por aumento de masa magra y fuerza muscular<sup>27</sup>.

Asimismo, Hirsch et al. (2016) argumentaron que la hipótesis de un programa de entrenamiento de equilibrio y resistencia, realizado bajo una supervisión adecuada, es efectivo y placentero, es una forma relativamente segura de mejorar la fuerza muscular y el equilibrio en personas con párkinson y puede reducir el riesgo de caídas en el hogar y en la comunidad, con una mayor probabilidad de independencia a largo plazo<sup>28</sup>. El estudio tuvo como objetivo evaluar los efectos inmediatos a corto plazo de 2 programas de ejercicio y determinar cómo un programa de rehabilitación específico puede influir en la fuerza muscular y el equilibrio en personas con párkinson.

Al analizar el déficit principal de cada paciente con enfermedad de Parkinson, también hay que pensar en la fisiopatología de la enfermedad para que se utilice la intervención más coherente<sup>29</sup>. Por ejemplo, los pacientes con bradicinesia tienen dificultad para realizar tareas repetitivas o secuencias de movimientos, como se puede observar en personas con párkinson con hipocinesia de la marcha, que evolucionan<sup>30</sup>. De esta forma, se realizaron diferentes ensayos considerando las particularidades de cada individuo con párkinson, entre ellos: BESTest<sup>18,21,22</sup>, Beat Balance Assessment<sup>31</sup>, 1 RM (una repetición máxima)<sup>32,33</sup> y la prueba de caminata de 10m<sup>8</sup> fueron los que presentaron mejores resultados significativos ( $p < 0,05$ ) de los artículos seleccionados.

Desde esta perspectiva, en estos estudios, cuando se comparan con ancianos sanos sin fisiopatología evidente, los pacientes con párkinson acaban presentando importantes trastornos de la marcha, como disminución de la longitud de paso, velocidad y aumento de la cadencia (velocidad 116 cm/s-99 cm/s, longitud del paso 121 cm-106 cm, cadencia 115 pasos/min-125 pasos/min, en ancianos sanos relacionados con ancianos con párkinson, respectivamente)<sup>22</sup>; además, cuanto más avanzado es el estadio de la enfermedad, mayores son las alteraciones motoras, lo que intensifica el empeoramiento de la calidad de vida en esta población<sup>31</sup>.

Así, para que estos compromisos se minimicen, al menos en el ámbito del hogar, Silva-Batista et al. (2018) plantean que el entrenamiento debe realizarse en los lugares donde los trastornos del movimiento son más impactantes, lo que suele ocurrir en el propio domicilio del paciente<sup>22</sup>. A pesar de ello, el entrenamiento de la marcha comunitaria, como el cruce de calles y el paso de obstáculos, también impactan negativamente en la calidad de vida de esta población<sup>30,34</sup>. Sin embargo, si las terapias se llevan a cabo en su propio entorno doméstico, se mejorará la transferencia y la retención de estrategias<sup>35</sup>.

Finalmente, se informa que la presente revisión tiene como factor limitante la no estandarización del estadio de la enfermedad que se puede identificar mediante la escala de Hoehn y Yahr. Sin embargo, aún sin limitar este aspecto, la mayoría de los estudios incluidos presentaron pacientes en estadio II de la enfermedad, debido a la facilidad para trabajar con esta población en este estadio. En resumen, de los 10 estudios seleccionados, 2 evaluaron el equilibrio estático y ambos encontraron mejoras significativas<sup>32,33</sup> y los otros estudios evaluaron la agilidad y el equilibrio dinámico, también con mejoras significativas en sus pacientes pre y postintervención.

## Conclusión

A través de esta revisión, se concluyó que la intervención relacionada con la enfermedad de Parkinson tiene buenos resultados al enfocarse en incrementar los ejercicios físicos y la movilidad. Para mejorar las actividades motoras en personas con párkinson, el entrenamiento de resistencia es una alternativa eficaz. Con respecto al equilibrio, se debe realizar un entrenamiento para aumentar el control postural y reducir la inestabilidad. Se observa, a través de este estudio, que los entrenamientos de resistencia y equilibrio mejoran significativamente el equilibrio estático, el equilibrio dinámico, así como los parámetros de inestabilidad postural, ya sean trabajados juntos, aislados o adaptados a otro tipo de ejercicios físicos, que llevan a los otros individuos a presentar resultados positivos más rápidamente, ya que comienzan a tener una rutina de movimientos, fundamental para la progresión.

Finalmente, sugerimos a la comunidad científica que se realicen más estudios que involucren protocolos de entrenamiento de fuerza dirigidos a personas con enfermedad de Parkinson, especialmente ensayos clínicos, con el fin de resaltar cuáles son los mejores protocolos de entrenamiento de fuerza para mejorar el control postural y el equilibrio en estas personas.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## Bibliografía

1. Reich SG, Savitt JM. Parkinson's disease. *Med Clin North Am.* 2019;103:337-50, <http://dx.doi.org/10.1016/j.mcna.2018.10.014>.
2. Flynn A, Allen NE, Dennis S, Canning CG, Preston E. Home-based prescribed exercise improves balance-

- related activities in people with Parkinson's disease and has benefits similar to centre-based exercise: A systematic review. *J Physiother.* 2019;65:189–99, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jphys.2019.08.003>.
3. Zanardi APJ, da Silva ES, Costa RR, Passos-Monteiro E, dos Santos IO, Krueel LFM, et al. Gait parameters of Parkinson's disease compared with healthy controls: A systematic review and meta-analysis. *Sci Rep.* 2021;11:752, <http://dx.doi.org/10.1038/s41598-020-80768-2>.
  4. Armstrong MJ, Okun MS. Diagnosis and treatment of parkinson disease: A review. *JAMA.* 2020;323:548–60, <http://dx.doi.org/10.1001/jama.2019.22360>.
  5. Feng YS, Yang SD, Tan ZX, Wang MM, Xing Y, Dong F, et al. The benefits and mechanisms of exercise training for Parkinson's disease. *Life Sci.* 2020;245:117345, <http://dx.doi.org/10.1016/j.lfs.2020.117345>.
  6. David FJ, Rafferty MR, Robichaud JA, Prodoehl J, Kohrt WM, Vaillancourt DE, et al. Progressive resistance exercise and Parkinson's disease: A review of potential mechanisms. *Parkinsons Dis.* 2012;2012:124527, <http://dx.doi.org/10.1155/2012/124527>.
  7. Briennes LA, Emerson MN. Effects of resistance training for people with Parkinson's disease: A systematic review. *J Am Med Dir Assoc.* 2013;14:236–41, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jamda.2012.11.012>.
  8. Santos SM, da Silva RA, Terra MB, Almeida IA, de Melo LB, Ferraz HB. Balance versus resistance training on postural control in patients with Parkinson's disease: A randomized controlled trial. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2017;53:173–83, <http://dx.doi.org/10.23736/s1973-9087.16.04313-6>.
  9. Barbosa AF, Chen J, Freitag F, Valente D, Souza CO, Voos MC, et al. Gait, posture and cognition in Parkinson's disease. *Dement Neuropsychol.* 2016;10:280–6, <http://dx.doi.org/10.1590/s1980-5764-2016n1004005>.
  10. Rinaldi N, Barbieri F, Teixeira-Arroyo C, Florindo S, Gobbi L. Visual conditions and postural directions affect postural sway variability in patients with Parkinson's disease. *Motricidade.* 2015;11:118–25, <http://dx.doi.org/10.6063/motricidade.3441>.
  11. Ferreira RM, Alves W, de Lima TA, Alves TGG, Alves Filho PAM, Pimentel CP, et al. The effect of resistance training on the anxiety symptoms and quality of life in elderly people with Parkinson's disease: A randomized controlled trial. *Arq Neuropsiquiatr.* 2018;76:499–506, <http://dx.doi.org/10.1590/0004-282X20180071>.
  12. Vieira de Moraes Filho A, Chaves SN, Martins WR, Tolentino GP, de Cassia Pereira Pinto Homem R, 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.* 2020;15:87–95, <http://dx.doi.org/10.2147/CIA.S231359>.
  13. Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, Mulrow C, Gotzsche PC, Ioannidis JP, et al. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: Explanation and elaboration. *PLoS Med.* 2009;6:e1000100, <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pmed.1000100>.
  14. The Unified Parkinson's Disease Rating Scale (UPDRS): Status and recommendations. *Mov Disord.* 2003 Jul;18(7):738–50, <https://doi.org/10.1002/mds.10473>.
  15. Li F, Harmer P, Fitzgerald K, Eckstrom E, Stock R, Galver J, et al. Tai chi and postural stability in patients with Parkinson's disease. *N Engl J Med.* 2012;366:511–9, <http://dx.doi.org/10.1056/NEJMoa1107911>.
  16. Picelli A, Melotti C, Origano F, Neri R, Verze E, Gandolfi M, et al. Robot-assisted gait training is not superior to balance training for improving postural instability in patients with mild to moderate Parkinson's disease: A single-blind randomized controlled trial. *Clin Rehabil.* 2015;29:339–47, <http://dx.doi.org/10.1177/0269215514544041>.
  17. Schlenstedt C, Paschen S, Kruse A, Raethjen J, Weisser B, Deuschl G. Resistance versus balance training to improve postural control in Parkinson's disease: A randomized rater blinded controlled study. *PLoS One.* 2015;10:e0140584, <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0140584>.
  18. Ni M, Signorile JF, Mooney K, Balachandran A, Potiaumpai M, Luca C, et al. Comparative effect of power training and high-speed yoga on motor function in older patients with Parkinson disease. *Arch Phys Med Rehabil.* 2016;97:345–54, <http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2015.10.095>, e15.
  19. Filippin N, Hentschel Lobo da Costa P, Mattioli R. Treadmill training with additional body load: Effects on the gait of people with Parkinson's disease. *Int J Ther Rehabil.* 2017;24:248–54, <http://dx.doi.org/10.12968/ijtr.2017.24.6.248>.
  20. Siddique U, Rahman S, Frazer AK, Pearce AJ, Howatson G, Kidgell DJ. Determining the sites of neural adaptations to resistance training: A systematic review and meta-analysis. *Sports Med.* 2020;50:1107–28, <http://dx.doi.org/10.1007/s40279-020-01258-z>.
  21. Santos L, Fernandez-Rio J, Winge K, Barragan-Perez B, Gonzalez-Gomez L, Rodriguez-Perez V, et al. Effects of progressive resistance exercise in akinetic-rigid Parkinson's disease patients: A randomized controlled trial. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2017;53:651–63, <http://dx.doi.org/10.23736/s1973-9087.17.04572-5>.
  22. Silva-Batista C, Corcos DM, Kanegusuku H, Piemonte MEP, Gobbi LTB, de Lima-Pardini AC, et al. Balance and fear of falling in subjects with Parkinson's disease is improved after exercises with motor complexity. *Gait Posture.* 2018;61:90–7, <http://dx.doi.org/10.1016/j.gaitpost.2017.12.027>.
  23. Bugalho P, Ladeira F, Barbosa R, Marto JP, Borbinha C, Salavisa M, et al. Motor and non-motor function predictors of mortality in Parkinson's disease. *J Neural Transm (Vienna).* 2019;126:1409–15, <http://dx.doi.org/10.1007/s00702-019-02055-3>.
  24. Shen X, Wong-Yu IS, Mak MK. Effects of exercise on falls balance, and gait ability in Parkinson's disease: A meta-analysis. *Neurorehabil Neural Repair.* 2016;30:512–27, <http://dx.doi.org/10.1177/1545968315613447>.
  25. Barker AL, Bird ML, Talevski J. Effect of pilates exercise for improving balance in older adults: A systematic review with meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil.* 2015;96:715–23, <http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2014.11.021>.
  26. Paolucci T, Sbardella S, la Russa C, Agostini F, Mangone M, Tramontana L, et al. Evidence of rehabilitative impact of Progressive Resistance Training (PRT) programs in Parkinson disease: An umbrella review. *Parkinsons Dis.* 2020;2020:9748091, <http://dx.doi.org/10.1155/2020/9748091>.
  27. Zach H, Dirx MF, Roth D, Pasman JW, Bloem BR, Helmich RC. Dopamine-responsive and dopamine-resistant resting tremor in Parkinson disease. *Neurology.* 2020;95:e1461–70, <http://dx.doi.org/10.1212/WNL.0000000000010316>.
  28. Hirsch MA, Iyer SS, Sanjak M. Exercise-induced neuroplasticity in human Parkinson's disease: What is the evidence telling us? *Parkinsonism Relat Disord.* 2016;22 Suppl 1:S78–81, <http://dx.doi.org/10.1016/j.parkreldis.2015.09.030>.
  29. Nguyen HM, Aravindakshan A, Ross JM, Disbrow EA. Time course of cognitive training in Parkinson disease. *NeuroRehabilitation.* 2020;46:311–20, <http://dx.doi.org/10.3233/NRE-192940>.
  30. Singh A, Tripathi P, Singh S. Neuroinflammatory responses in Parkinson's disease: Relevance of ibuprofen in therapeutics. *Inflammopharmacology.* 2020, <http://dx.doi.org/10.1007/s10787-020-00764-w>.
  31. 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.* 2019;128:110740, <http://dx.doi.org/10.1016/j.exger.2019.110740>.
32. Hirsch MA, Toole T, Maitland CG, Rider RA. The effects of balance training and high-intensity resistance training on persons with idiopathic Parkinson's disease. *Arch Phys Med Rehabil.* 2003;84:1109-17, [http://dx.doi.org/10.1016/s0003-9993\(03\)00046-7](http://dx.doi.org/10.1016/s0003-9993(03)00046-7).
33. Hass CJ, Buckley TA, Pitsikoulis C, Barthelemy EJ. Progressive resistance training improves gait initiation in individuals with Parkinson's disease. *Gait Posture.* 2012;35:669-73, <http://dx.doi.org/10.1016/j.gaitpost.2011.12.022>.
34. Bello O, Marquez G, Fernandez-Del-Olmo M. Effect of treadmill walking on leg muscle activation in Parkinson's disease. *Rejuvenation Res.* 2019;22:71-8, <http://dx.doi.org/10.1089/rej.2018.2084>.
35. Tenforde AS, Hefner JE, Kodish-Wachs JE, Iaccarino MA, Paganoni S. Telehealth in physical medicine and rehabilitation: A narrative review. *PM&R.* 2017;9(5 S):S8-51, <http://dx.doi.org/10.1016/j.pmrj.2017.02.013>.