

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ

FACULTAD DE MEDICINA

TRABAJO FIN DE GRADO EN FISIOTERAPIA



Título del Trabajo Fin de Grado. INTERVENCIONES FISIOTERAPÉUTICAS PARA LA CONGELACIÓN DE LA MARCHA PARKINSONIANA. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

AUTOR. GARCÍA SEMPERE, ROSA

Nº expediente. 1630

TUTOR. LILLO NAVARRO, MARIA DEL CARMEN.

Departamento y Área. Departamento de Patología y Cirugía. Área de Fisioterapia.

Curso académico. 2018 - 2019

Convocatoria. Junio



*“Nada en este mundo debe ser temido... solo entendido. Ahora es el momento de comprender más,
para que podamos temer menos”.*



Marie Curie



ÍNDICE

Resumen y palabras clave

1. INTRODUCCIÓN.....	10
1.1. Enfermedad de Párkinson.....	10
1.2. Síndromes parkinsonianos.....	10
1.3. Fluctuaciones motoras y estado “on”/”off”.....	11
1.4. Marcha parkinsoniana y bloqueo motor.....	11
1.5. Neurofisiología de la congelación de la marcha.....	12
2. JUSTIFICACIÓN DEL TEMA.....	12
3. OBJETIVOS.....	13
3.1. Objetivo general.....	13
3.2. Objetivos específicos.....	13
4. METODOLOGÍA.....	13
4.1. Filtros de búsqueda.....	14
4.2. Criterios de inclusión.....	14
4.3. Criterios de exclusión.....	14
5. RESULTADOS.....	15
5.1. Artículos.....	15
5.2. Población.....	15
5.3. Variables de estudio.....	16
5.4 Herramientas de evaluación.....	16

5.5. Intervenciones.....	17
5.6. Resultados de los artículos.....	17
5.6.1. Resultados primarios.....	17
5.6.2. Resultados secundarios.....	18
5.7. Calidad metodológica de los artículos.....	19
6. DISCUSIÓN.....	19
7. LIMITACIONES Y SESGOS.....	21
8. CONCLUSIONES.....	22
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	23
10. ANEXOS.....	30
10.1. Anexo I: Tabla 1. Clasificación de los síndromes parkinsonianos.....	30
10.2. Anexo II: Figura 1. Diagrama de flujo de la Metodología de Búsqueda.....	31
10.3. Anexo III: Tabla 2. Escala de evaluación calidad metodológica PEDro.....	32
10.4. Anexo IV: Figura 2. Proporción de la distribución del género en cada grupo.....	35
10.5. Anexo V: Tabla 3. Resultados de los Artículos Revisados.....	36
10.6. Anexo VI: Tabla 4. Variables de estudio.....	45
10.7. Anexo VII: Tabla 5. Herramientas de estudio.....	46
10.8. Anexo VIII: Figura 3. Proporción de las herramientas de evaluación.....	47
10.9. Anexo IX: Figura 4. Proporción de tipo de intervenciones.....	48
10.10. Anexo X: Tabla 6. Resultados secundarios en parámetros de la marcha.....	49
10.11. Anexo XI. Figura 5. Proporción puntuación calidad metodológica PEDro.....	50



Resumen y palabras clave

Introducción. La congelación de la marcha es un episodio de acinesia súbita y transitoria que dificulta el movimiento de los pies y el comenzar a caminar. Depende de múltiples factores. Ocurre en sujetos con síndromes parkinsonianos, a quienes les ocasiona una disminución en la participación y calidad de vida. Los diferentes enfoques fisioterapéuticos pueden ayudar a reducir la gravedad de estos episodios.

Objetivos. Realizar una búsqueda bibliográfica para determinar intervenciones fisioterapéuticas que reduzcan la congelación de la marcha parkinsoniana y mejoren otras variables que influyen en parámetros de la congelación, de la marcha y otros factores relacionados.

Material y métodos. Se realizó una búsqueda bibliográfica en las bases Pubmed, Scopus y Science Direct de artículos publicados los últimos 5 años.

Resultados. Encontramos 16 ensayos clínicos aleatorizados que evaluaron mediante: FOG-Q, UPDRS, estadio H&Y, número de caídas y MMSE, entre otras. Las intervenciones que mejoraron la congelación de la marcha fueron la terapia acuática, bailes mixtos y programa domiciliario, obstáculos acuáticos, observación de la acción, caminata curva, giro de reloj, cinta rodante y señales visuales, rTMS de alta frecuencia y estrategias sensoriales.

Conclusiones. Los aspectos individuales y ambientales del sujeto con congelación de la marcha parkinsoniana han de ser medidos con herramientas homogéneas para poder comparar los resultados. Los tratamientos con focalización de la atención han resultado eficaces para la congelación y parámetros de la marcha, y otras actuaciones, para la calidad de vida, caídas, depresión, esfuerzo percibido y actividad cerebral. La calidad metodológica de los estudios ha sido alta.

Palabras clave. Parkinson, fisioterapia, congelación de la marcha.

Abstract and key words

Introduction. Freezing of gait is an episode of sudden and transient akinesia that hinders the movement of the feet and the start of walking. It depends on multiple factors. It occurs in subjects with parkinsonian syndromes and it causes a decrease in participation and quality of life. The different physiotherapeutic factors can help to reduce the severity of these episodes.

Objectives. Carry out a literature search to determine physiotherapeutic interventions that reduce the freezing of the parkinsonian gait and improve other variables that influence parameters of freezing, walking and other related.

Material and methods. A literature search was carried out in the Pubmed, Scopus and Science Direct databases of articles published the last 5 years.

Results. We found 16 randomized clinical trials that were evaluated using: FOG-Q, UPDRS, H&Y stages, number of falls and MMSE, among others. Interventions that improved freezing of gait were aquatic therapy, mixed dances and home-based programs, aquatic obstacles, observation of action, curved walking, clock rotation, treadmill and visual signals, high frequency rTMS and sensory strategies.

Conclusions. The individual and environmental aspects of the subject with parkinsonian gait freezing have to be measured with homogeneous tools in order to compare the results. Treatments with focalization of attention have been effective for freezing and parameters of walking, and other actions, for quality of life, falls, depression, perceived effort and brain activity. The methodological quality has been high.

Key words. Parkinson, physiotherapy, freezing of gait.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Enfermedad de Párkinson

“La enfermedad de Parkinson (EP) es un proceso neurodegenerativo complejo de aparición en la edad adulta y que constituye la segunda enfermedad neurodegenerativa más frecuente por detrás de la demencia tipo Alzheimer” (R Martínez-Fernández et al, 2016). Los síntomas motores cardinales que el United Kingdom PD Society Brain Bank Criteria determina como parte esencial del diagnóstico son: temblor de reposo de 4-6 HZ, rigidez, bradicinesia e inestabilidad postural (JM Rodríguez-Pupo et al, 2013), aunque los no-motores también tienen un impacto significativo en la calidad de vida (DY Kwon et al, 2016). Estos incluyen síntomas neuropsiquiátricos como ansiedad, depresión o deterioro cognitivo; fatiga; dolor; disfunción del sistema autónomo; síntomas gastrointestinales o trastornos del sueño (K.Ray Chaudhuri et al, 2016). Este estado está explicado por la pérdida de neuronas dopaminérgicas principalmente en la sustancia negra (R Martínez-Fernández et al, 2016), que origina una disfunción de la cadena respiratoria neuronal y la formación de cuerpos de Lewy (PT Lansbury et al, 2002). Además, también están involucrados factores ambientales y genéticos (R Martínez-Fernández et al, 2016).

La EP evoluciona de forma progresiva desde una **fase prodrómica**, en la que predominan síntomas no-motores; una **fase estable temprana**, de inicio de síntomas motores; una **inestable intermedia**, con fluctuaciones y relevancia de los síntomas no-motores; una **fase avanzada**, en la que se producen caídas reiteradas, aumento del grado de dependencia, incremento de duración de las fluctuaciones y de los síntomas no-motores; finalmente, un posible **estado paliativo** (K Ray Chaudhuri et al, 2016). No obstante, el curso de la enfermedad es muy variable (O Suchowersky et al, 2006).

Según la Sociedad Española de Neurología en 2019, el 2% de los mayores de 65 años y 4% de los mayores de 85 años padecen EP en España. Además, el 15% de los pacientes es menor de 50 años y pueden encontrarse casos de inicio en la infancia o adolescencia. Se calcula una prevalencia en 2030 próxima al doble de la actual (E Dorsey et al, 2007).

1.2. Síndromes parkinsonianos

Además de la EP idiopática, es importante saber que existen otros síndromes parkinsonianos menos comunes que difieren en el pronóstico y tratamiento (P Pastor et al, 2001) y que cursan con sintomatología similar a la de la EP. Estos están recogidos en la tabla elaborada por C Hess et al en 2016 en el Anexo I (*Tabla 1. Clasificación de los síndromes parkinsonianos*).

1.3. Fluctuaciones motoras y estado “on”/”off”

Las fluctuaciones motoras son variaciones de la sintomatología que dependen del estado emocional y personalidad, así como de la medicación, y pueden darse durante el mismo día. Además, pueden cursar de forma asimétrica siguiendo la evolución de la enfermedad y son más notables en el hemisferio por el que se inició la enfermedad (GA Neri-Nani, 2017). Los pacientes se suelen reestablecer con la terapia dopaminérgica (S Perez-Lloret, 2014), aunque en aquellos con parkinsonismo atípico aún no está muy claro este efecto (J Nonnekes, 2015).

Las fluctuaciones están compuestas por un estado “on”, en el que la sintomatología motora mejora, y uno “off” [o deterioro fin de dosis (R Martínez-Fernández et al, 2016)], en el que empeora. El cambio entre estos estados se produce durante el tratamiento con levodopa (K Ray Chaudhuri et al, 2016).

1.4. Marcha parkinsoniana y congelación

La marcha habitual de las personas con EP es de base estrecha, con disminución de la amplitud de los pasos (D Williams et al, 2013). Además, la rigidez hace flexionar la cintura, por lo que desplaza así el centro de gravedad y produce que el paciente lo siga, con pasos cortos y rápidos que van aumentando su velocidad en forma de “marcha propulsiva” hasta aparecer un obstáculo (GA Neri-Nani, 2017), aunque también puede darse lentitud, debilidad, inestabilidad, pesadez, tropiezos, dolor, fatiga y entumecimiento (SA Factor, 2006).

Como hemos avanzado, en la fase avanzada de la EP idiopática existen fluctuaciones de corta duración como es la “Congelación de la marcha”. El paciente percibe una acinesia súbita y transitoria (< 10 seg) y una vacilación para comenzar a caminar o dificultad para mover los pies (Jankovic J, 2008). Ocurre con una postura encorvada, base estrecha, giro en bloque y rodillas flexionadas (J Jankovic, 2015) y temblorosas (Y Okuma, 2014). Generalmente su aparición está asociada al efecto “on/off” (K Ray Chaudhuri et al, 2016), a giros, al hecho de atravesar un espacio reducido o cruzar pasajes concurridos.

Su reconocimiento es fundamental, ya que indica mal pronóstico (SA Factor, 2006). A medida que aumenta su gravedad, las actividades cotidianas se ven alteradas (GA Neri-Nani, 2017) y predispone al riesgo de caídas (M Vidailhet et al, 2005), por lo que se ve afectada la calidad de vida (K Ray Chaudhuri et al, 2016).

1.5. Neurofisiología de la congelación de la marcha

Estudios de neuroimagen han demostrado que la alteración de conexiones entre regiones corticales frontoparietales y estructuras subcorticales, que conforman la red de ganglios basales, provoca la congelación en la EP (M Filippi, 2013; JM Shine, 2013). También existe evidencia de que la deficiencia dopaminérgica (JG Nutt, 1993; JG Nutt, 2011) y el sistema colinérgico pueden estar implicados (J Jankovic, 2015).

Esto provoca que los movimientos automáticos como la marcha estén deteriorados y que la congelación se produzca frecuentemente durante tareas motoras o cognitivas secundarias (“doble tarea”) (M Hallett, 2008).

2. JUSTIFICACIÓN DEL TEMA

La EP es una de las enfermedades neurodegenerativas más frecuentes y se prevé que la población afectada crezca en gran medida de aquí a las próximas décadas. Tanto los síntomas motores como los no-motores se manifiestan de forma diferente a lo largo de su evolución. La congelación de la

marcha es uno de los síntomas que más puede afectar la calidad de vida y disminuir la participación de las personas con síndromes parkinsonianos, e indica mal pronóstico. El conocimiento de sus características y de las intervenciones fisioterapéuticas encaminadas a reducirla y/o mejorarla son fundamentales para desempeñar una intervención fisioterapéutica lo más holística e individualizada posible.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo general

Llevar a cabo una búsqueda bibliográfica para determinar y describir intervenciones fisioterapéuticas dirigidas a reducir la congelación de la marcha parkinsoniana.

3.2. Objetivos específicos

- Conocer las características de la población con congelación de la marcha susceptible de tratamiento fisioterapéutico
- Describir las variables de medición referentes a la congelación de la marcha y los parámetros relacionados
- Conocer las herramientas de evaluación de dichas variables
- Conocer la diversidad de intervenciones que mejoran variables relacionadas con la congelación o la marcha
- Evaluar la calidad metodológica de los artículos seleccionados

4. METODOLOGÍA

Se ha llevado a cabo una búsqueda bibliográfica en las bases de datos Pubmed, Scopus y Science Direct durante abril del 2019. Inicialmente se buscaron unos términos y a continuación se seleccionaron sinónimos de algunos de ellos para afinar la búsqueda. Se utilizaron las mismas palabras clave, adaptando la búsqueda al formato de cada base de datos.

En primer lugar, se vincularon los términos “therapy”, “therapies”, “physiotherapy” y “physical therapy” mediante el operador booleano “OR”. Posteriormente se unieron a su vez por “AND” con “freezing of gait”. Por último, “parkinsonism” y “parkinson”, unidos entre ellos por “OR” se incorporaron al conjunto anterior mediante el operador booleano “AND”.

Consultar Anexo II (*Figura 1. Diagrama de flujo de la Metodología de Búsqueda*) y Anexo III (*Tabla 2. Escala de evaluación PEDro*).

4.1. Filtros de búsqueda

- Texto en inglés o español
- Estudios publicados los últimos 5 años
- Exclusión de los formatos: capítulo de libro, conferencia, resúmenes/papers, cartas, comunicaciones, editorial, nota, revisión sistemática, metaanálisis, discusión

4.2. Criterios de inclusión

- Ensayos clínicos aleatorizados y controlados
- Estudios que traten sobre intervenciones para tratar la congelación de la marcha parkinsoniana aplicables desde la Fisioterapia.
- Se refieran a métodos no invasivos
- Cuyos resultados hagan referencia al episodio de congelación o a variables de la marcha que influyan en la congelación

4.3. Criterios de exclusión

- Estudios que se refieran únicamente a formas de detección, evaluación o diagnóstico de la congelación de la marcha.
- En los que los métodos de tratamiento no sean aplicables desde la Fisioterapia.
- Aquellos en los que no se haya aleatorizado a los sujetos de estudio.
- En los que no exista grupo control.

- Que no muestren resultados de intervención.

5. RESULTADOS

5.1. Artículos

Se localizaron un total de 375 artículos en las bases de datos mencionadas anteriormente. Una vez aplicados los límites de búsqueda, se eliminaron los duplicados y empleamos los criterios de inclusión y exclusión. Obtuvimos un total de 16 artículos válidos en forma de ensayos clínicos aleatorizados. Anexo II: *Figura 1. Diagrama de flujo de la Metodología de Búsqueda.*

5.2. Población

Los tamaños muestrales de los artículos varían entre 13 y 474 sujetos, la media de los cuales es de 56 pacientes. Estos oscilaban entre 57 y 72 años y la media es de 68 años.

En cuanto al género, el porcentaje de mujeres representadas en los grupos de estudio oscila entre 12,5% y 80%, y el de los hombres, entre 20% y 87,5%. Encontramos nueve artículos (56,25%) en los que en ambos grupos de estudio la población masculina supera a la femenina; tres (18,75%) en los que la femenina es mayor en ambos grupos; dos (12,5%) en los que en un grupo supera la femenina y en el otro la masculina; uno (6,25%) con un grupo mayor de hombres y en el otro un número igual de hombres y mujeres; finalmente, uno (6,25%) del que no nos proporcionan datos. Consultar Anexo IV (*Figura 2. Proporción de la distribución del género en cada grupo*).

Por otro lado, el estado de la medicación en la evaluación e intervención no se ha indicado en todos los estudios. En los que sí aparecía, hemos encontrado nueve en los que la muestra estaba en estado “on” durante la evaluación, la intervención o en ambos (56,25%) y cinco en el estado “off” (31,25%).

En lo referente a los criterios de exclusión, la mayoría coincide en la presencia de comorbilidades o condiciones que impidan el entendimiento, el desarrollo de la terapia de

forma segura o que los resultados de las mediciones no sean fiables, como enfermedades cardiopulmonares, estimulación cerebral profunda o deficiencias visuales, auditivas o vestibulares. En algunos artículos estas aparecen descritas en los criterios de inclusión o en la descripción de los participantes en forma positiva.

En la tabla descriptiva del Anexo V (*Tabla 3. Resultados de los Artículos Revisados*) podemos encontrar información más detallada sobre la muestra de cada artículo.

5.3. Variables de estudio

Las variables medidas las podemos clasificar en parámetros de congelación de la marcha, parámetros de la marcha o relacionados, parámetros de caídas y parámetros psicométricos y cognitivos. Pueden consultarse en el Anexo VI (*Tabla 4. Variables de estudio*).

Los parámetros de la congelación de la marcha fueron medidos en todos los artículos (100%) y los de la marcha, en todos excepto en uno (93,75%).

5.4. Herramientas de evaluación

Encontramos medidas para la congelación de la marcha, medidas relacionadas con la marcha, medidas sobre caídas, pruebas psicométricas y cognitivas y otras medidas. Pueden consultarse en el Anexo VII (*Tabla 5. Herramientas de evaluación*).

En cuanto a la frecuencia de utilización de las medidas anteriores, se detallarán las más utilizadas de cada grupo:

Para medir la congelación de la marcha, el FOGQ fue utilizado en todos los estudios (93,75%) excepto en uno, en el que se usó el NFOGQ (6,25%). El número de episodios y la duración fueron evaluados en uno (6,25%). La escala UPDRS se utilizó en todos los estudios (100%). El estadio H&Y se tuvo en cuenta en todos excepto en uno (mediante la escala original y la modificada) (93,75%) y la BBS (25%), en cuatro. Las caídas fueron medidas mediante su número de repeticiones en tres (18,75%). En cuanto a las medidas psicométricas y cognitivas,

la MMSE fue utilizada en cinco (31,25%); la calidad de vida, mediante EQ-5D-3L y PDQ-39, en cinco estudios cada una (31,25%); la depresión, con GDS, HDRS y BDI, en cinco estudios cada una (31,25%). Finalmente, el número de eventos adversos se dio en seis (37,5%). Anexo VIII (*Figura 3. Proporción de las herramientas de evaluación*).

5.5. Intervenciones

En lo referente a los tipos de tratamientos, encontramos: tres estudios sobre TA (terapia acuática) (18,75%); dos sobre AMPS (estimulación automatizada mecánica periférica) (12,5%); dos sobre potenciación y resistencia (12,5%); dos sobre caminata curva (12,5%); uno sobre giro de reloj (6,25%); uno sobre observación de la acción (6,25%); uno sobre tango argentino y bailes mixtos (6,25%); uno sobre rTMS (6,25%); uno sobre estrategias sensoriales (6,25%); uno sobre ciclismo y caminar (6,25%); y uno sobre PD-SAFE (Parkinson Disease Safe) (6,25%). Consultar gráfico del Anexo IX (*Figura 4. Proporción de tipo de intervenciones*).

5.6. Resultados de las intervenciones

5.6.1. Resultados primarios

Las terapias eficaces para reducir la congelación de la marcha y que han utilizado en la evaluación el FOG-Q son: TA (terapia acuática) (Clerici et al, 2019; LM Carroll et al, 2017); bailes mixtos y programa domiciliario (P Rocha et al, 2018); obstáculos acuáticos (Z Zhu et al, 2018); observación de la acción (E Pelosin et al, 2018) (cambio que se mantiene en el tiempo); caminata curva (F-Y Cheng et al, 2017) (cambio de sujetos con congelación a sin ella); cinta rodante y señales visuales (C Schlick et al, 2016); rTMS alta frecuencia (MS Kim et al, 2015) (mejoría tras la intervención) y estrategias sensoriales (UM Fietzek et al, 2014). En el giro de reloj (WC Yang et al, 2016), estas mejorías se comprobaron mediante la gravedad de la congelación por el nº de episodios y su duración.

5.6.2. Resultados secundarios

Las intervenciones que han mejorado **parámetros de la marcha** son: TA (LM Carroll et al, 2017; Z Zhu et al, 2018), AMPS (AFR Kleiner et al, 2018; C Pinto et al, 2018), tango argentino y programa domiciliario (P Rocha et al, 2018), obstáculos acuáticos (Z Zhu et al, 2018), observación de la acción y del paisaje (E Pelosin et al, 2018), caminata curva (F-Y Cheng et al, 2017), ejercicio de resistencia (L Santos, 2017), giro de reloj (WC Yang et al, 2016), cinta rodante con y sin señales visuales (C Schlick et al, 2016), potenciación de un hemicuerpo o de ambos (L Ricciardi et al, 2015), rTMS alta frecuencia (MS Kim et al, 2015), PD-SAFE (Programa de prevención de caídas) (K Chivers-Seymour et al, 2019). Para conocer con exactitud los cambios en cada variable, consultar Anexo X (*Tabla 6. Resultados secundarios en parámetros de la marcha*).

En cuanto a las **caídas**, han mejorado únicamente en PD-SAFE (K Chivers-Seymour et al, 2019).

En lo referente al estado cognitivo y pruebas psicométricas, se obtuvieron buenos resultados para:

- **Calidad de vida:** ejercicio de resistencia (L Santos, 2017), caminata curva y ejercicio general (F-Y Cheng et al, 2017) y TA (de forma leve) (LM Carroll et al, 2017).
- **Depresión (HDRS):** potenciación del hemicuerpo con menor afectación (L Ricciardi et al, 2015).
- **Esfuerzo percibido (RPE):** ligero en ejercicio de resistencia (L Santos, 2017)

Por último, destaca el **alto cumplimiento** en el tango (P Rocha et al, 2018), y las aparentes mejoras a nivel de **actividad cortical** en el ciclismo (L Storzer et al, 2017).

Tanto para los resultados primarios como secundarios, existen intervenciones en las que el sujeto debe focalizar la atención, por lo que estas evitarían el efecto perturbador de la “doble tarea” durante la marcha.

5.7. Calidad metodológica de los artículos

Tras la evaluación de la calidad de los artículos mediante la escala PEDro, hemos obtenido una puntuación media de 7,5. La puntuación más baja ha sido 5/11 y la más alta, 10/11, por lo que podemos concluir que en general la calidad ha sido elevada.

Las puntuaciones por cada ítem pueden contemplarse en el Anexo III (*Tabla 2. Escala de evaluación PEDro*). Consultar Anexo XI (*Figura 5. Proporción puntuación calidad metodológica PEDro*).

6. DISCUSIÓN

La presente revisión nos ha mostrado interesantes resultados acerca de las intervenciones para reducir la congelación de la marcha principalmente, así como para mejorar otros parámetros de la marcha y variables relacionadas.

En cuanto a la edad media, encontramos que es de 68 años. No obstante, sería deseable que también se recogiese la fecha de diagnóstico de la enfermedad o sus años de evolución, ya que la tasa de riesgo para la congelación aumenta con la duración de la enfermedad (S Prange et al, 2019) y con el avance de su progresión (Ferguson et al, 2015).

Encontramos que los resultados hacen referencia a una población mayoritariamente masculina). Se encontraron diferencias respecto a la biomecánica y movimientos del tobillo de mujeres (M Porta et al, 2019) y en otros estudios, presentaban peor inestabilidad en la UPDRS y el temblor era un síntoma inicial (Picillo et al, 2016) de mayor frecuencia (Haaxma et al, 2007), además de poder existir también diferencias en la intensidad y frecuencia en la fatiga o ansiedad (I Pretzer-Aboff et al, 2016). Además, parece ser que las mujeres tienen un efecto neuroprotector debido al estrógeno (I Pretzer-Aboff et al, 2016).

Por otro lado, las evaluaciones e intervenciones se han realizado bajo diferentes estados de medicación (“on” u “off”), lo cual no ha sido indicado siempre, así como la dosis diaria equivalente de levodopa, influyente en el estado “on” (Amboni et al, 2015). Sin embargo, en la práctica clínica

es difícil que los integrantes de un mismo grupo de terapia coincidan en encontrarse en la misma fase.

La medición de la congelación de la marcha es compleja debido a su carácter paroxístico, infrecuente y sensible a los desencadenantes del medio ambiente, el estado cognitivo (Morris et al, 2013), etc, lo cual se ha registrado de forma heterogénea. Tampoco se han tenido en cuenta los objetivos y preferencias de cada sujeto, las circunstancias vitales y el fondo cultural, aspectos necesarios para una rehabilitación personalizada de la marcha en la EP (Nonnekes et al. 2018), pero sí las comorbilidades, también fundamentales para la individualización de la terapia (CE Clarke et al, 2008). El episodio de congelación ha sido medido mediante el Freezing of Gait Questionnaire y su versión más nueva, con el número de episodios y con su tiempo de duración, herramientas de evaluación más sencillas de uso y económicas que los sensores de movimiento que proponen Moore et al en 2013 y Azevedo-Coste et al en 2014. Debido a que el número de medidas para la congelación es reducido, su valoración se ha realizado de forma homogeneizada.

Con respecto a las intervenciones, los estudios incluidos sobre el giro de reloj (WC Yang et al, 2016), la observación de la acción (E Pelosin et al, 2018), la cinta rodante con señales visuales (C Schlick et al, 2016) o diversas estrategias sensoriales (UM Fietzek et al, 2014) han obtenido resultados positivos sobre la congelación de la marcha. Estos tratamientos tienen en cuenta tanto mecanismos motores como cognitivos y pretenden focalizar la atención, evitando el efecto de la “doble tarea”. Los pacientes con EP y congelación presentan generalmente déficits en la función ejecutiva, la atención, la memoria y aspectos visoespaciales que pueden interferir en la movilidad (DS Peterson et al, 2016). Por este motivo, estas terapias conductuales utilizan aspectos cognitivos para controlar las transiciones posturales, y así compensar las pérdidas del control automático. Además, algunas de estas están pensadas para ser reproducidas en la vida diaria y así contextualizar el aprendizaje (JB Nielsen et al, 2015).

Algunas de las anteriores, en las que se focaliza la atención, también han resultado positivas para diferentes parámetros de la marcha, como el giro de reloj (WC Yang et al, 2016), la caminata curva (F-Y Cheng et al, 2017) o la observación de la acción (E Pelosin et al, 2018). Para las caídas, de los tres estudios que las miden, únicamente ha mostrado beneficios el programa PD-SAFE (Parkinson

Disease Safe), el cual consiste en ejercicios y estrategias específicas para evitarlas (K Chivers-Seymour et al, 2019).

Únicamente el ejercicio de resistencia (L Santos, 2017), la caminata curva y el ejercicio general (F-Y Cheng et al, 2017), y la terapia acuática (LM Carroll et al, 2017) han mejorado la calidad de vida. Esto puede deberse a los sesgos y limitaciones comentados previamente. Además, solo ha sido medida en diez estudios. De igual modo, únicamente la potenciación del hemicuerpo con menor afectación ha resultado positiva para la depresión (L Ricciardi et al, 2015), aunque esta ha sido medida en todos excepto en un estudio. El ejercicio de resistencia (L Santos, 2017) ha sido también el único con buena calificación para el esfuerzo percibido, aunque únicamente se midió mediante el RPE (Borg Rating of Perceived Exertion Scale) en tres estudios.

La rTMS (MS Kim et al, 2015) también ha mostrado efectos beneficiosos para la congelación debido a que induce cambios en la actividad cerebral en la red cortico-subcortical (Fregni et al, 2007), de igual modo en que parece que lo hace el ciclismo (L Storzer et al, 2017). Este último está en consonancia con las puntuaciones de UPDRS III, la acinesia y PIGD (postural instability gait disorder) para el estado “off”; y de TUG para el estado “on” obtenidas por Chang HC et al en 2018. Por otro lado, si la bicicleta es móvil, puede provocar caídas ocasionales y dificultad debido a las preocupaciones añadidas, como podría ser el tráfico, debido a la “doble tarea” (BR Bloem et al, 2006; L Rochester et al, 2007).

Por último, hay que tener en cuenta que además existen otras intervenciones de interesante revisión que hemos descartado por no cumplir los requisitos de la metodología de búsqueda.

7. LIMITACIONES Y SESGOS

La cantidad de sujetos entre los estudios es muy variada, el intervalo de edad es amplio y la proporción según el género no está equilibrada. Además, los sujetos no se encuentran siempre en las mismas condiciones (estado de la medicación “on”/”off”, LEDD, estadio de la enfermedad, aspectos cognitivos-mentales o características del ambiente) y las herramientas de evaluación de las diferentes variables de estudio no han sido utilizadas uniformemente.

8. CONCLUSIONES

Tras la realización de la revisión bibliográfica hemos llegado a las siguientes conclusiones:

- Las intervenciones basadas en la focalización de la atención y encaminadas a mejorar parámetros de la marcha han resultado eficaces para reducir la congelación. Entre ellas encontramos: la terapia acuática, los obstáculos acuáticos, la observación de la acción, la caminata curva, el giro de reloj, la cinta rodante y las señales visuales. Además, hallamos el ciclismo para prevenir la congelación mediante cambios en la actividad cerebral.
- Los pacientes con congelación de la marcha representan edades generalmente superiores a 57 años, y existe una mayor proporción de hombres que de mujeres en los estudios. Sería interesante incluir en futuras investigaciones la fecha de diagnóstico de la enfermedad, sus años de evolución o el momento de la progresión.
- Las medidas para la congelación de la marcha son escasas (FOG-Q, NFOG-Q o número/duración del episodio) lo cual contribuye a que se empleen de forma estandarizada, al contrario que las que evalúan parámetros de la marcha en forma de escalas. Asimismo, los objetivos del sujeto, el fondo cultural o circunstancias vitales podrían ser tenidas en cuenta para personalizar la intervención.
- Los estudios revisados tienen una calidad alta, para lo cual ha sido fundamental la aleatorización de los sujetos y la existencia del grupo control.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Amboni M, Stocchi F, Abbruzzese G et al. Prevalence and associated features of self-reported freezing of gait in Parkinson disease: the DEEP FOG study. *Parkinsonism Relat Disord*. 2015. 21(6):644–649.
2. Azevedo-Coste C, Sijobert B, Pissard-Gibollet R, Pasquier M, Espiau B, Geny C. Detection of freezing of gait in Parkinson disease: preliminary results. *Sensors*. 2014;14(4):6819–6827.
3. Bloem BR, Grimbergen YA, van-Dijk JG, Munneke M. The “posture second” strategy: A review of wrong priorities in Parkinson’s disease. *J Neurol Sci*. 2006;248:196-204.
4. Carroll LM, Volpe D, Morris ME, Saunders J, Clifford AM. Aquatic Exercise Therapy for People With Parkinson Disease: A Randomized Controlled Trial. *Arch Phys Med Rehabil*. 2017;98(4):631-638.
5. Chang HC, Lu CS, Chiou WD, Weng YH, Chang YJ. An 8-Week Low-Intensity Progressive Cycling Training Improves Motor Functions in Patients with Early-Stage Parkinson's Disease. *J Clin Neurol*. 2018;14(2):225-233.
6. Cheng F-Y, Yang Y-R, Cheng S-J, Wang R-Y. Effects of curved-walking training on curved-walking performance and freezing of gait in individuals with Parkinson's disease: A randomized controlled trial. *Parkinsonism and Related Disorders*. 2017;43:20-26.
7. Chivers Seymour K, Pickering R, Rochester L, Roberts HC, Ballinger C, Hulbert S et al. Multicentre, randomised controlled trial of PDSAFE, a physiotherapist-delivered fall prevention programme for people with Parkinson’s. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2019.
8. Clarke CE, Furnston A, Morgan E et al. Pilot randomised controlled trail of occupational therapy to optimise independence in Parkinson’s disease: The PD OT trial. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2008.
9. Clerici I, Maestri R, Bonetti F, Ortelli P, Volpe D, Ferrazzoli D et al. Land Plus Aquatic Therapy Versus Land-Based Rehabilitation Alone for the Treatment of Freezing of Gait in Parkinson Disease: A Randomized, Controlled Study. *Phys Ther*. 2019.

10. Dorsey E, Constantinescu R, Thompson J, Biglan KM, Holloway RG, Kieburtz K et al. Projected number of people with Parkinson disease in the most populous nations, 2005 through 2030. *Neurology*. 2007;68: 384-384.
11. Duncan RP, Earhart GM. Measuring participation in individuals with Parkinson disease: relationships with disease severity, quality of life, and mobility. *Disabil Rehabil*. 2011;33(15-16):1440-6.
12. Factor SA, Higgins DS, Qian J. Primary progressive freezing gait: a syndrome with many causes. *Neurology*. 2006;66(3):411-4.
13. Ferguson LW, Rajput AH, Rajput A. Early-onset vs. late-onset parkinson's disease: a clinical-pathological study. *Can J Neurol Sci*. 2015;20:1-7.
14. Fietzek UM, Schroeteler FE, Ziegler K, Zwosta J, Ceballos-Baumann AO. Randomized cross-over trial to investigate the efficacy of a two-week physiotherapy programme with repetitive exercises of cueing to reduce the severity of freezing of gait in patients with Parkinson's disease. *Clinical Rehabilitation*. 2014;28(9):902-911.
15. Filippi M, van-den-Heuvel MP, Fornito A, He Y, Hulshoff HEP, Agosta F et al. Assessment of system dysfunction in the brain through MRI-based connectomics. *Lancet Neurol*. 2013;12(12):1189-99.
16. Fling BW, Cohen RG, Mancini M, Carpenter SD, Fair DA, Nutt JG et al. Functional reorganization of the locomotor network in Parkinson patients with freezing of gait. *PLoS One*. 2014; 9
17. Fregni F, Pascual-Leone A. Technology insight: Noninvasive brain stimulation in neurology-perspectives on the therapeutic potential of rTMS and tDCS. *Nat Clin Pract Neurol*. 2007;3(7), 383-393.
18. Haaxma CA, Bloem BR, Borm GF, et al. Gender differences in Parkinson's disease. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2007;78(8):819-824.
19. Hallett M. The intrinsic and extrinsic aspects of freezing of gait. *Mov Disord*. 2008;23:S439-43.

20. Hess Ch, Okum M. Diagnosing parkinson disease. *Continuum (Minneap Minn)*. 2016; 22 (4): 1047-1063.
21. Jankovic J. Gait Disorders. *Neurol Clin*. 2015;33:249–268.
22. Jankovic J. Parkinson's disease: clinical features and diagnosis. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2008; 79: 368-376.
23. Kim MS, Changa WH, Chob JW, Younb J, Kima YK, Kima SW et al. Efficacy of cumulative high-frequency rTMS n freezing of gait in Parkinson's disease. *Restorative Neurology and Neuroscience*. 2015;33(4):521-530.
24. Kleiner AFR, Souza-Pagnussat A, Pinto C, Redivo-Marchese R, Salazar AP, Galli M. Automated Mechanical Peripheral Stimulation Effects on Gait Variability in Individuals With Parkinson Disease and Freezing of Gait: A Double-Blind, Randomized Controlled Trial. *Arch Phys Med Rehabil*. 2018;99(12):2420-2429.
25. Kwon DY, Koh SB, Lee JH, Park HK, Kim HJ, Shin HW et al. The KMDS-NATION Study: Korean Movement Disorders Society Multicenter Assessment of Non-Motor Symptoms and Quality of Life in Parkinson's Disease NATION Study Group. *J Clin Neurol*. 2016; 12 (4): 393-402.
26. Lansbury PT, Jr.-&-Brice A. Genetics of Parkinson's disease and biochemical studies of implicated gene products. *Curr.Opin.Cell.Biol*. 2002;14:653-660.
27. Martínez-Fernández R, Gasca-Salas C, Sánchez-Ferro A, Obeso JA. Actuación en la enfermedad de parkinson. *Rev. Med. Clin. Condes*. 2016; 27(3): 363-379.
28. Moore ST, Yungheer DA, Morris TR, Dilda V, MacDougall HG, Shine JM et al. Autonomous identification of freezing of gait in Parkinson's disease from lower-body segmental accelerometry. *J Neuroeng Rehabil*. 2013
29. Morris TR, Cho C, Dilda V, Shine JM, Naismith SL, Lewis SJ et al. Clinical assessment of freezing of gait in Parkinson's disease from computer-generated animation. *Gait Posture*. 2013;38:326–329.
30. Neri-Nani GA. Síntomas motores de la enfermedad de Parkinson. *Neurología, Neurocirugía y Psiquiatría*. 2017;45(2):45-50.

31. Nielsen JB, Willerslev-Olsen M, Christiansen L, Lundbye-Jensen J, Lorentzen J. Science-based neurorehabilitation: recommendations for neurorehabilitation from basic science. *J. Mot. Behav.* 2015;47:7-17.
32. Nonnekes J, Nieuwboer A. Towards Personalized Rehabilitation for Gait Impairments in Parkinson's Disease. *Journal of Parkinson's Disease.* 2018:101–106.
33. Nonnekes J, Snijders AH, Nutt JG, Deuschl G, Giladi N, Bloem BR. Freezing of gait: a practical approach to management. *The Lancet Neurology*; 2015:14(7).
34. Nutt JG, Bloem BR, Giladi N, Hallett M, Horak FB, Nieuwboer A. Freezing of gait: moving forward on a mysterious clinical phenomenon. *Lancet Neurol.* 2011;10(8):734–44.
35. Nutt JG, Marsden CD, Thompson PD. Human walking and higher-level gait disorders, particularly in the elderly. *Neurology.* 1993;43:268–79.
36. Okuma Y. Practical approach to freezing of gait in Parkinson's disease. *Pract Neurol.* 2014;14:222–230.
37. Pahawa R, Lyons KE. Early diagnosis of Parkinson's disease: recommendations from diagnostic clinical guidelines. *Am J Manag Care.* 2010; 16: S94-S99.
38. Pastor P, Tolosa E. La enfermedad de Parkinson: diagnóstico y avances en el conocimiento de la etiología y en el tratamiento. *Med Integr.* 2001;37(3): 83-133.
39. Perez-Lloret S, Negre-Pages L, Damier P, Delval A, Derkinderen P, Destée A et al. Prevalence, Determinants, and Effect on Quality of Life of Freezing of Gait in Parkinson Disease. *JAMA Neurol.* 2014;71(7):884-890.
40. Pelosin E, Barella R, Bet C, Magioncalda E, Putzolu M, Di-Biasio F et al. Effect of Group-Based Rehabilitation Combining Action Observation with Physiotherapy on Freezing of Gait in Parkinson's Disease. *Neural Plasticity.* 2018;2018.
41. Peterson DS, King LA, Cohen RG, Horak FB. Cognitive contributions to freezing of gait in Parkinson disease: implications for physical rehabilitation. *Phys. Ther.* 2016;96:659–670.
42. Picillo M, Palladino R, Moccia M et al. Gender and non motor fluctuations in Parkinson's disease: a prospective study. *Parkinsonism Relat. Disord.* 2016;27:89–92.

43. Pinto C, Pagnussat A, Rozin-Kleiner AF, Marchese RR, Salazar AP, Rieder CRM et al. Automated Mechanical Peripheral Stimulation Improves Gait Parameters in Subjects With Parkinson Disease and Freezing of Gait: A Randomized Clinical Trial. *Am J Phys Med Rehabil.* 2018;97(6):383-389.
44. Porta M, Pilloni G, Arippa F, Casula C, Cossu G, Pau M. Similarities And Differences Of Gait Patterns In Women And Men With Parkinson's Disease With Mild Disability. *Physical Medicine and Rehabilitation.* 2019.
45. Prange S, Danaila T, Laurencin C, Caire C, Metereau E, Merle H et al. Age and time course of long-term motor and nonmotor complications in Parkinson disease. *Neurology.* 2019;92:1-13.
46. Pretzer-Aboff I, Bunting-Perry L, Spindler M. The Implications of Parkinson's Disease for Women's Health. *JOGNN.* 2016;45(5): 723-736.
47. Ray-Chaudhuri K, Fung VSC. Fast Facts: Enfermedad de Parkinson. *Health Press Limited;* 2016.
48. Ricciardi L, Ricciardi D, Lena F, Plotnik M, Petracca M, Barricella S et al. Working on asymmetry in Parkinson's disease: randomized, controlled pilot study. *Neurological Sciences.* 2015;36(8):1337-1343.
49. Rocha P, Aguiar L, McClelland JA, Morris ME. Dance therapy for Parkinson's disease: A randomised feasibility trial. *International Journal of Therapy and Rehabilitation.* 2018;25(2):64-72.
50. Rochester L, Nieuwboer A, Baker K et al. The attentional cost of external rhythmical cues and their impact on gait in Parkinson's disease: effect of cue modality and task complexity. *J Neural Transm.* 2007;114:1243-1248.
51. Rodríguez-Pupo JM, Díaz-Rojas YV, Rojas-Rodríguez Y, Ricardo-Rodríguez Y, Aguilera-Rodríguez R. Actualización en enfermedad de Parkinson idiopática. *SciELO Database Syst Rev* 2013;17(2).
52. Santos L, Fernandez-Rio J, Winge K, Barragán-Pérez B, González-Gómez L, Rodríguez-Pérez V et al. Effects of progressive resistance exercise in akinetic-rigid Parkinson's disease patients: a

randomized controlled trial. *European journal of physical and rehabilitation medicine*. 2017;53(5):651-663.

53. Schlick C, Ernst A, Bötzel K, Plate A, Pelykh O, Ilmberger J. Visual cues combined with treadmill training to improve gait performance in Parkinson's disease: A pilot randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*. 2016; 30(5):463-471.

54. Shine JM, Matar E, Ward PB, Frank MJ, Moustafa AA, Pearson M et al. Freezing of gait in Parkinson's disease is associated with functional decoupling between the cognitive control network and the basal ganglia. *Brain*. 2013;136(Pt 12):3671–81.

55. Sociedad Española de Neurología [sede web]. España: SEN; 12 Febrero de 2016 [actualizada el 27 Marzo de 2019; acceso el 10 de Mayo de 2019]. <http://www.sen.es/noticias/145-sala-de-prensa/1209-notas-y-comunicados-de-prensa>.

56. Storzer L, Butz M, Hirschmann J, Abbasi O, Gratkowski M, Saupe D et al. Bicycling Suppresses Abnormal Beta Synchrony in the Parkinsonian Basal Ganglia. *Ann Neurol*. 2017;82(4):592-601.

57. Suchowersky O, Reich S, Perlmutter J, Zesiewicz T, Gronseth G, Weiner WJ. Practice Parameter: diagnosis and prognosis of new onset Parkinson disease (an evidence-based review): report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology*. 2006; 66: 968-975.

58. Vidailhet M, Bourdain F, Trocello JM. Chapter 10: Medical History and Physical Examination in Parkinsonian Syndromes. How to Examine a Parkinsonian Syndrome. Litvan Irene, MDEditor. Atypical Parkinsonian Disorders. Clinical and Research Aspects. Humana Press Inc. 2005: 155-162.

59. Williams D, Litvan I. Parkinsonian syndromes. *Continuum (Minneapolis)*. 2013; 19 (5):1189-1212.

60. Yang WC, Hsu WL, Wu RM, Lin KH. Immediate effects of clock-turn strategy on the pattern and performance of narrow turning in persons with Parkinson disease. *Journal of Neurologic Physical Therapy*. 2016;40(4):249-256.

61. Zhu Z, Yin M, Cui L, Zhang Y, Hou W, Li Y et al. Aquatic obstacle training improves freezing of gait in Parkinson's disease patients: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*. 2018;32(1):29-36.



10. ANEXOS

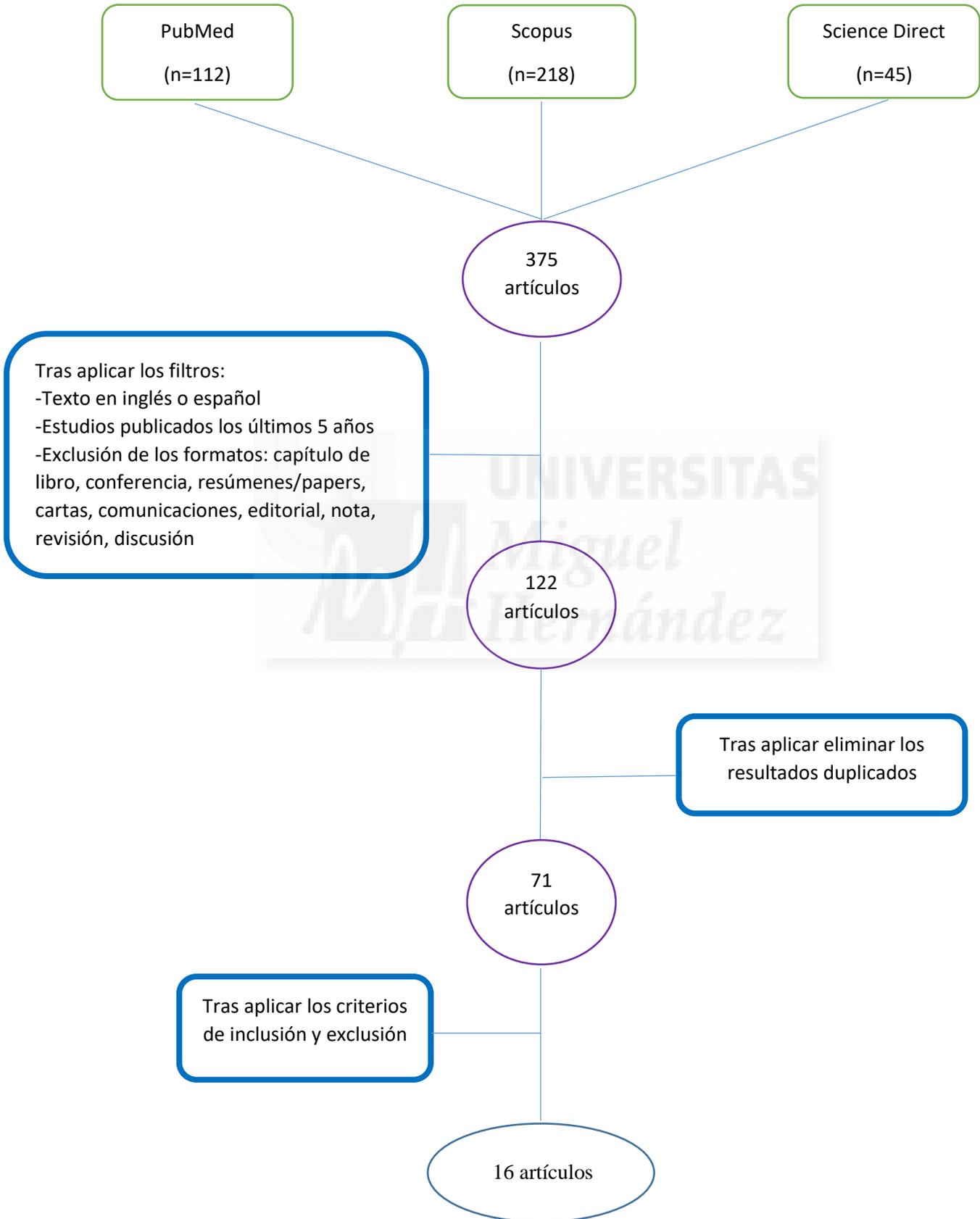
10.1. Anexo I

Tabla 1. Clasificación de los síndromes parkinsonianos

Clasificación de los síndromes parkinsonianos
-Parkinsonismo idiopático: enfermedad de Parkinson, incluidos esporádico y familiar
-Síndromes parkinsonianos atípicos: parálisis supranuclear progresiva, atrofia de múltiples sistemas, degeneración corticobasal gangliónica, etc.
-Parkinsonismo heredodegenerativo con otros síntomas neurológicos asociados: neurodegeneración asociada a PLA2G6, Wilson-Aceruloplasminemia, distonía parkinsoniana ligada a X, ataxias espino-cerebelosas, etc.
-Parkinsonismo secundario: inducido por drogas, vascular, estructural, infeccioso, inmunológico, tóxico, traumático y metabólico

10.2. Anexo II

Figura 1. Diagrama de flujo de la Metodología de Búsqueda



10.3. Anexo III

La escala PEDro tiene el objetivo de medir la calidad metodológica de los informes de los ensayos clínicos. Cada criterio de los siguientes que se cumpla se añade puntúa con un uno:

1. Los criterios de elección fueron especificados.
2. Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos.
3. La asignación fue oculta.
4. Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes.
5. Todos los sujetos fueron cegados.
6. Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados.
7. Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados.
8. Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos.
9. Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control, o cuando esto no pudo ser, los datos para al menos un resultado clave fueron analizados por “intención de tratar”.
10. Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave.
11. El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave.

10.3. Anexo III

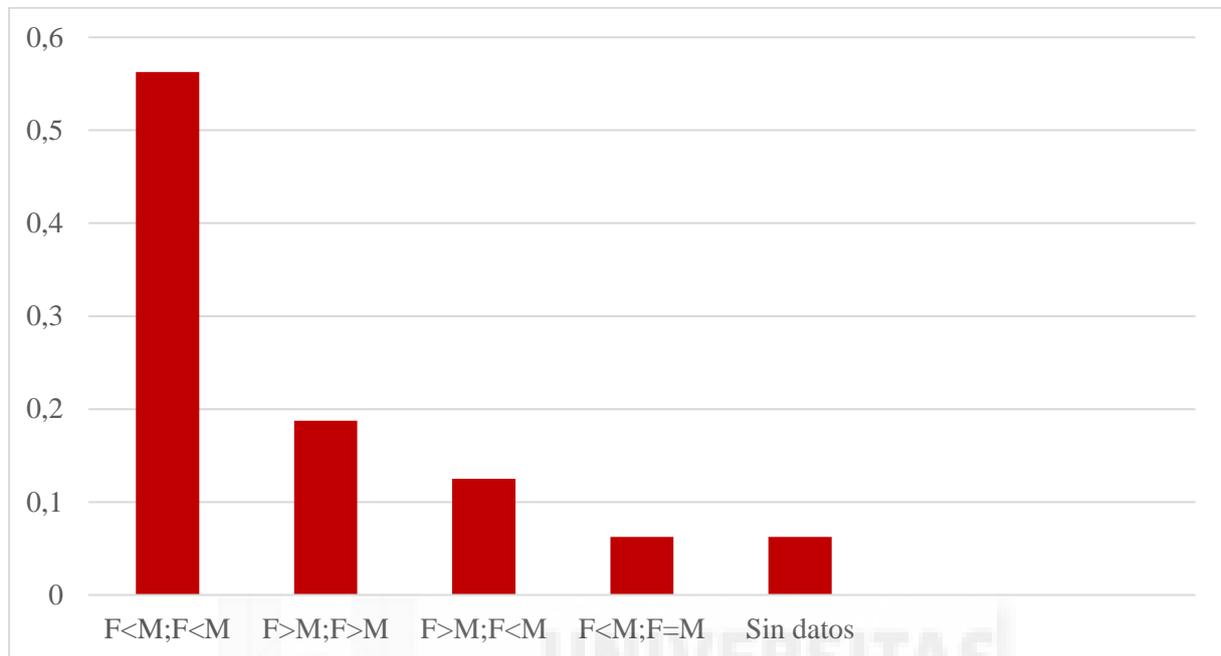
Tabla 2. Escala de evaluación calidad metodológica PEDro

Artículo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Total
I Clerici et al (2019)	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	7/11
AFR Kleiner et al (2018)	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	10/11
C Pinto et al (2018)	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	9/11
L Storzer et al (2017)	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	7/11
LM Carroll et al (2017)	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	9/11
P Rocha et al (2018)	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	9/11
Z Zhu et al (2018)	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	8/11
E Pelosin et al (2018)	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	6/11

Artículo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Total
F-Y Cheng et al (2017)	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	9/11
SCO L Santos (2017)	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	7/11
W.-C Yang et al (2016)	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	6/11
C Schlick et al (2016)	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	5/11
L Ricciardi et al (2015)	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	9/11
MS Kim et al (2015)	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	10/11
K Chivers Seymour et al (2019)	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	7/11
UM Fietzek et al (2014)	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	7/11

10.4. Anexo IV

Figura 2. Proporción de la distribución del género en cada grupo



F: Población femenina de un grupo
M: Población masculina de un grupo

10.5. Anexo

Tabla 3. Resultados de los Artículos Revisados

Estudio	Tipo de estudio	Muestra	Intervención	Dosificación	Instrumentos de medición	Estado de medicación	Resultado
I Clerici et al (2019)	Ensayo clínico aleatorizado	52 sujetos con EP de 67 años EM con II-III en H&Y, tratamiento farmacológico estable 8 sem previas y MMSE > 24	<p>MIRT (n=25): Tto. multidisciplinario, aeróbico, motor cognitivo, intensivo y basado en objetivos</p> <p>MIRT + TA (n=27): MIRT + TA: Entrenamiento acuático con estrategias anticipatorias y reactivas, marcha y giro</p>	<p>MIRT: 1 h/ses x 4 ses/día x 5 días + Ej aeróbico 1 h/día + recuperación 1 h/día (x 4 sem)</p> <p>MIRT+TA: 1 h/día x 3 ses/sem (sin la 1ª ses. de MIRT) x 4 sem</p>	<p>-FOG-Q</p> <p>-MDS-UPDRS</p> <p>II-III</p> <p>-BBS</p> <p>-TUG</p> <p>-6MWT</p>	“ON” en evaluación	<p>Ambos grupos:</p> <p>-Mejoría en FOG-Q, MDS-UPDRS II-III, BBS, TUG, 6MWT</p>
AFR Kleiner et al (2018)	Ensayo clínico aleatorizado	30 sujetos con EP de 65 años EM con capacidad para caminar 25 pies con o sin ayuda, mínimo 20 en MMSE	<p>AMPS (n=15): Presión de estimulación 0.3-0.9 N/mm; 6 seg/punto en pies alternos; 2 pasos largos tras levantarse y 3 x 10 m caminata</p> <p>AMPS placebo (n=15)</p>	<p>AMPS y AMPS placebo: 10-13 min preparación + 2 min estimulación x 8 ses cada 3-4 días x 4 sem</p>	<p>-MMSE</p> <p>-FOG-Q</p> <p>-MDS-UPDRS</p> <p>III</p> <p>-H&Y</p>	“OFF” en evaluación e intervención	<p>AMPS:</p> <p>-Mejora variabilidad y rendimiento de la marcha</p>

Estudio	Tipo de estudio	Muestra	Intervención	Dosificación	Instrumentos de medición	Estado de medicación	Resultado
C Pinto et al (2018)	Ensayo clínico aleatorizado	30 sujetos con EP de 65 años EM, que caminen 25 pies con o sin ayuda, con episodios regulares según FOG-Q y mínimo 20 en MMSE 14 sujetos sanos de referencia	AMPS (n=15): Presión 0,3-0,9 N/mm; D. supino. 2 pasos largos tras levantarse y 3 x 10 m caminata AMPS placebo (n=15) Referencia grupo sano (n=14)	AMPS y AMPS placebo: 10-13 min preparación + 2 min estimulación x 2 ses/sem x 4 sem	-MMSE -FOG-Q -MDS-UPDRS III -H&Y -Nº EA	“OFF” en evaluación	AMPS: -Mejora rango articular en rotación interna y externa de cadera -Aumento longitud de zancada, longitud de paso y velocidad
L Storzer et al (2017)	Ensayo clínico pseudoaleatorizado	13 sujetos con EP de 57 años EM con estimulación cerebral profunda, con congelación (n=5) o sin (n=8) durante la marcha	Caminar (congeladores + no congeladores): Caminar a cadencia constante Ciclismo (congeladores + no congeladores): Ciclismo a cadencia constante	Caminar y Ciclismo: 2 min descanso + 10 seg caminar/ciclismo y 10 seg descanso alternos hasta 30 series + 2 min caminar/ciclismo	-MDS-UPDRS III -FOG-Q -DRS -FAB -BDI -Cadencia andar: pasos/min -Cadencia ciclismo: rpm	“OFF” en evaluación	Ciclismo: -Diferencias en la actividad del núcleo subtalámico

Estudio	Tipo de estudio	Muestra	Intervención	Dosificación	Instrumentos de medición	Estado de medicación	Resultado
LM Carroll et al (2017)	Ensayo clínico aleatorizado	18 sujetos con EP de 71 años EM, con H&Y I-III, estado estable de medicación los últimos 3 meses, que caminen 10 m 3 veces sin ayuda	TA + atención habitual (n=10): Ejercicios marcha (Guía Europea de Fisioterapia para la EP). Progresión intensidad si <4 en RPE Atención habitual (n=8): Rutina de ejercicios	TA: Calentamiento y estiramiento 10 min + Ej 25 min + enfriamiento 10 min. 45 min x 2 ses/sem x 6 sem Atención habitual: 6 sem	-10M-WT -PDQ-39 -MDS-UPDRS III -FOG-Q -Viabilidad: registro EA -Likert scale -RPE	“ON” en intervención	TA + atención habitual: -Reducción variabilidad en longitud del paso y tiempo de paso -Mejora MDS-UPDRS III -Leve mejora en calidad de vida y FOG-Q
P Rocha et al (2018)	Ensayo clínico aleatorizado	18 sujetos con EP de 71 años EM, H&Y modificada I-IV, que permanezcan de pie 2 min y caminen independientemente más de 3 m con o sin ayuda	Tango argentino + programa baile domiciliario(n=8): Baile tango argentino + rutina simplificada con video Bailes mixtos + programa baile domiciliario(n=10): Bailes mixtos: claqué, danza creativa y bailes irlandeses + rutina simplificada con video	Tango argentino* + programa baile domiciliario** y Bailes mixtos* + programa baile domiciliario**: *60 min x 1 ses/sem x 8 sem **40 min x 1 ses/sem x 8 sem	-Viabilidad: n° personas, n° EA -Modified TUG -BBS -FGA -FOG-Q -MDS-UPDRS II-III -PDQ-39	“ON” en evaluación	Tango argentino + programa baile domiciliario: -Mejoras en movilidad, equilibrio y discapacidad motora Ambos grupos: -Alto cumplimiento Bailes mixtos + programa baile domiciliario: -Mejoras en FOG-Q

Estudio	Tipo de estudio	Muestra	Intervención	Dosificación	Instrumentos de medición	Estado de medicación	Resultado
Z Zhu et al (2018)	Ensayo clínico aleatorizado	46 sujetos con EP de 67 años EM, sin cambios de medicación en 2 sem previas, que deambulen 150 pies sin ayuda, H&Y II-III, que permanezcan 20 min sin ayuda y sin Fisioterapia los últimos 6 meses	<p>TA (n=23): Programa 10 puntos de Halliwick y ejercicios de estabilidad y movilidad</p> <p>Obstáculos acuáticos (n=23): Circuito de obstáculos, marcha con pasos cruzados y línea recta y Eslalon con un pie</p>	TA y obstáculos acuáticos: 40 min x 5 ses/sem x 6 sem	-FOG-Q -Prueba de Alcance Funcional -TUG -BBS -MDS-UPDRS II-III -Nº EA	“ON” en evaluación e intervención	<p>Obstáculos acuáticos: -Mejoras en FOG-Q y TUG</p>
E Pelosin et al (2018)	Ensayo clínico aleatorizado	61 sujetos con EP de 71 años EM, H&Y II-III, que caminen sin ayuda, con 1 episodio/sem y que el más duradero sea >2 seg, MMSE >25	<p>Observación de acción (n=31): Atención a 2 videos de ejercicios de cambio de peso corporal, caminar, giros y obstáculos + Imitación movimientos</p> <p>Observación de paisaje (n=30): Atención a 6 videos con secuencias de imág. estáticas de paisaje + Movimientos del grupo Entrenamiento observación de acción</p>	<p>Observación de acción: (2 videos x 2 veces)/ses 45 min/ses x 2 ses/sem x 5 sem</p> <p>Observación de paisaje: 6 min/video x 2 videos/ses 45 min/ses x 2 ses/sem x 5 sem</p>	-FOG-Q -TUG -10M-WT -BBS -H&Y -MDS-UPDRS III -LEDD (mg/día) -MMSE	“ON” en evaluación	<p>Observación de acción: -Mejoras que se mantienen en FOG-Q, TUG y BBS</p> <p>Ambos grupos: -Mejoras que se mantienen en 10M-WT</p>

Estudio	Tipo de estudio	Muestra	Intervención	Dosificación	Instrumentos de medición	Estado de medicación	Resultado
F-Y Cheng et al (2017)	Ensayo clínico	24 sujetos con EP de 66 años EM, H&Y I-III, caminata independiente, 24 en MMSE	<p>Caminata curva (n=12): Caminata curva ambos sentidos en rueda de andar* + caminar en diferentes trayectos</p> <p>*Velocidad 80% del RPE <13, incrementado 0.05 m/s cada 5 min</p> <p>Ejercicio general (n=12): Ejercicio general tronco y MMSS + caminar en diferentes trayectos</p>	<p>Caminata curva y Ejercicio general: 40 min x 12 ses x 4-6 sem</p>	<p>-Rendimiento marcha: velocidad, cadencia, longitud de paso.</p> <p>-FOG-Q</p> <p>-TUG</p> <p>-FGA</p> <p>-MDS-UPDRS III</p> <p>-PDQ-39</p> <p>-RPE</p>	<p>“ON” en evaluación e intervención</p>	<p>Caminata curva:</p> <p>-Rendimiento marcha recta y curva: aumento velocidad, disminución cadencia y aumento longitud del paso</p> <p>-Mejora FOG-Q (cambios de “congeladores” a “no-congeladores”)</p> <p>-Disminución tiempo TUG</p> <p>-Mejora FGA</p> <p>-Mejora MDS-UPDRS III</p> <p>Ambos grupos:</p> <p>-Mejora en PDQ-39</p>
L Santos (2017)	Ensayo clínico aleatorizado	28 sujetos con EP de 73 años EM con I-II en H&Y, sin demencia en MMSE, que esté de pie 2 min sin ayuda y que camine 10 m sin ayuda	<p>Ejercicio de resistencia (n=13): Ejercicios de resistencia progresivos de MMSS, MMII y tronco.</p> <p>Grupo control (n=15): Actividad física habitual</p>	<p>Ejercicio de resistencia: 60-70 min/ses x 2 ses no consecutivas/sem x 8 sem</p>	<p>-FOG-Q</p> <p>-MDS-UPDRS III</p> <p>-RPE (6-20)</p> <p>-Posturografía</p> <p>- TMWT</p> <p>- PDQ-39</p> <p>-Nº EA</p>	<p>“ON” en intervención</p>	<p>Ejercicio de resistencia:</p> <p>-Disminución de longitud</p> <p>-Aumento de velocidad</p> <p>-Mejoras en TMWT con ritmo rápido y PDQ39</p> <p>-Esfuerzo "ligero" (RPE)</p>

Estudio	Tipo de estudio	Muestra	Intervención	Dosificación	Instrumentos de medición	Estado de medicación	Resultado
WC Yang et al (2016)	Ensayo clínico aleatorizado	25 sujetos con EP de 71 años EM con función cognitiva intacta (SLUMS ≥ 25), que caminen 30 m sin ayuda, con congelación frecuente una 1 sem. antes del estudio (FOG-Q ≥ 8)	<p>Giro de reloj (n=12): Secuencia de reloj en 3 ciclos levantando los pasos hacia ambos lados</p> <p>Giro habitual (n=13): Giro 180°</p>	<p>Giro de reloj y giro habitual: 4-5 prácticas + 3 ciclos giro</p>	<p>-H&Y -FOG-Q -10M-WT -MDS-UPDRS -TUG -Separación pie, variabilidad del tiempo de paso y asimetría tiempo de paso -Tiempo y N° pasos -N° episodios y duración</p>	“OFF” en intervención	<p>Giro de reloj: -Menor variabilidad del tiempo del paso (con control de la atención) -Menor tiempo de paso asimétrico (con control de la atención) -Menor tiempo para girar -Menor gravedad de FOG (n° y duración)</p>
C Schlick et al (2016)	Ensayo clínico aleatorizado	13 sujetos con EP de 70 años EM, con H&Y II-IV, que estén de pie sin ayuda, caminen sobre la cinta de correr y que vean señales, >24 MMSE	<p>Cinta rodante + señales visuales (n=6): Caminar en cinta con señales visuales y aumento progresivo de velocidad hasta sesión final</p> <p>Cinta rodante (n=7): Caminar en cinta</p>	<p>Cinta rodante + señales visuales: 20 min con aumento progresivo hasta 45 min en ses. final. 2-3 ses/sem (12 ses x 5 sem)</p> <p>Cinta rodante: 2-3 ses/sem (12 ses x 5 sem)</p>	<p>-TUG -FOG-Q -MDS-UPDRS III -Presión pisada, longitud de paso y cadencia</p>	“ON” en evaluación e intervención	<p>Cinta rodante + señales visuales: -Disminución tiempo para TUG -Mejoría MDS-UPDRS III y FOG-Q (en correlación con longitud de zancada)</p> <p>Ambos grupos: -Aumento velocidad de marcha y longitud de zancada</p>

Estudio	Tipo de estudio	Muestra	Intervención	Dosificación	Instrumentos de medición	Estado de medicación	Resultado
L Ricciar di et al (2015)	Ensayo clínico aleatorizado	28 sujetos con EP de 67 años EM, H&Y II-III, medicación y condición clínica estable 4 sem, MMSE >24	<p>Potenciación hemicuerpo > afectación (n=9): Ejercicios de potenciación con repeticiones duplicadas</p> <p>Potenciación hemicuerpo < afectación (n=9): Ejercicios potenciación con repeticiones duplicadas</p> <p>Potenciación ambos lados (n=10): Ejercicios potenciación con mismas repeticiones ambos lados</p>	<p>Potenciación hemicuerpo > y < afectación y ambos lados: 1 h/ses x 2 ses/sem x 3 meses</p>	<p>-MDS-UPDRS-III -H&Y -MMSE -FAB -HDRS -HARS -FOGQ -EQ-5D -GFQ -Tinetti scale -SPPB -N° de caídas -LEDD (mg/día) -Duración enfermedad</p>		<p>Potenciación hemicuerpo > afectación: -Mejora SPPB</p> <p>Potenciación hemicuerpo > y < afectación: -Mejora MSD-UPDRS III</p> <p>Potenciación hemicuerpo < afectación: -Mejora SPPB -Mejora MSD-UPDRS III y Tinetti scale -Mejora HDRS</p> <p>Potenciación ambos lados: -Mejora asimetría MSD-UPDRS-III -Mejora SPPB</p> <p>Todos los grupos: -Mejora MSD-UPDRS III -Mejora Tinetti scale</p>

Estudio	Tipo de estudio	Muestra	Intervención	Dosificación	Instrumentos de medición	Estado de medicación	Resultado
MS Kim et al (2015)	Ensayo clínico cruzado aleatorizado	17 sujetos con EP de 64 años EM, con ≥ 1 FOG-Q, que caminen sin ayuda	rTMS alta frecuencia (n=17): Estimulación con electrodo en tibial anterior contralateral al hemisferio dominante y bobina en áreas motoras hemisferio dominante. 20 trenes de 10 Hz y 5 sec con intertrenes de 55 sec en intensidad 90% RMT rTMS placebo (n=17)	rTMS alta frecuencia y rTMS placebo: 20 min x 5 ses x 2 sem	-Duración enfermedad (años) -LEDD (mg/día) -FOG-Q -Modified SS-180: pasos de giro y tiempo de giro -TUG -MSD-UPDRS III -H&Y	“ON” en evaluación e intervención	rTMS alta frecuencia: -Mejora FOG-Q, SS-180 (pasos de giro), TUG y MSD-UPDRS-III
UM Fietzek et al (2014)	Estudio clínico cruzado aleatorizado	21 sujetos con EP de 67 años EM, con respuesta a medicación dopaminérgica, H&Y 4 mínimo y que caminen sin ayuda fuera de casa	Estrategias sensoriales (n=14): Ritmo metronómico, línea de láser, estímulo táctil, estrategias mentales (contar, imaginar música), estrategias de marcha, y combinación de ellas. 50 repeticiones/situación de provocación Grupo control (n=7)	30 min x 3 ses/semana x 2 sem o 3 h/2 sem	-MDS-UPDRS III -PDQ-39 (sección movilidad) -Nº caídas -FOG-Q	“ON” en evaluación	Estrategias sensoriales: -Mejora FOG-Q -Sin cambios en PDQ-39 Ambos grupos: -Sin cambios en caídas

Estudio	Tipo de estudio	Muestra	Intervención	Dosificación	Instrumentos de medición	Estado de medicación	Resultado
K Chivers - Seymour et al (2019)	Ensayo clínico aleatorizado	474 sujetos con EP de 72 años EM que vivan en propia casa, con movilidad independiente, con o sin ayuda, con una caída los 12 meses anteriores, 24 o > en MMSE	<p>PD-SAFE (n=210): Ejercicios individuales y progresivos basados en el hogar y estrategias para evitar caídas (equilibrio, fuerza, transferencias de peso) en ambientes complejos</p> <p>Control (n=226): DVD sobre el Parkinson y una sesión sobre consejos</p>	(1-1,5 h/ses supervisadas + 30 min sin supervisión) x 12 ses (12 meses)	<ul style="list-style-type: none"> -Nº caídas -Nº fracturas y tasa de caída -Mini-BESTest20 -CST -GDS -FES -NFOG-Q -PDQ-39 -MDS-UPDRS -Medida calidad de vida específica EP -PASE -EQ-5D-3L -Nº muertes, hospitalizaciones y EA graves -PASE -PDQ-39 -GDS -MoCA -MMSE -H&Y 		<p>PD-SAFE:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Menor riesgo de caídas -Mejor equilibrio y resistencia funcional -Mala respuesta si congelación de la marcha o deterioro cognitivo para tasa de caídas -Mejoría tasa de caída en relación con severidad MSD-UPDRS -Buenos resultados en Mini-BEST test, nº caídas a distancia cercana y confianza de caídas

10.6. Anexo VI

Tabla 4. Variables de estudio

Parámetros de congelación de la marcha	Parámetros de la marcha o relacionados	Parámetros de caídas	Parámetros psicométricos y cognitivos
-Nº episodios -Duración	-Variabilidad -Rendimiento -Longitud de zancada -Longitud de paso -Velocidad -Tiempo de paso -Cadencia -Pasos de giro -Tiempo de giro -Movilidad -Equilibrio -Rango articular -Discapacidad motora	-Nº caídas -Tasa caídas	-Grado confianza en caídas -Calidad de vida -Depresión -Ansiedad -Estado mental-cognitivo -Demencia -Percepción del esfuerzo -Nivel de acuerdo

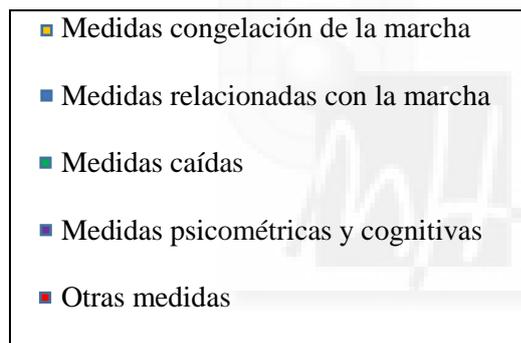
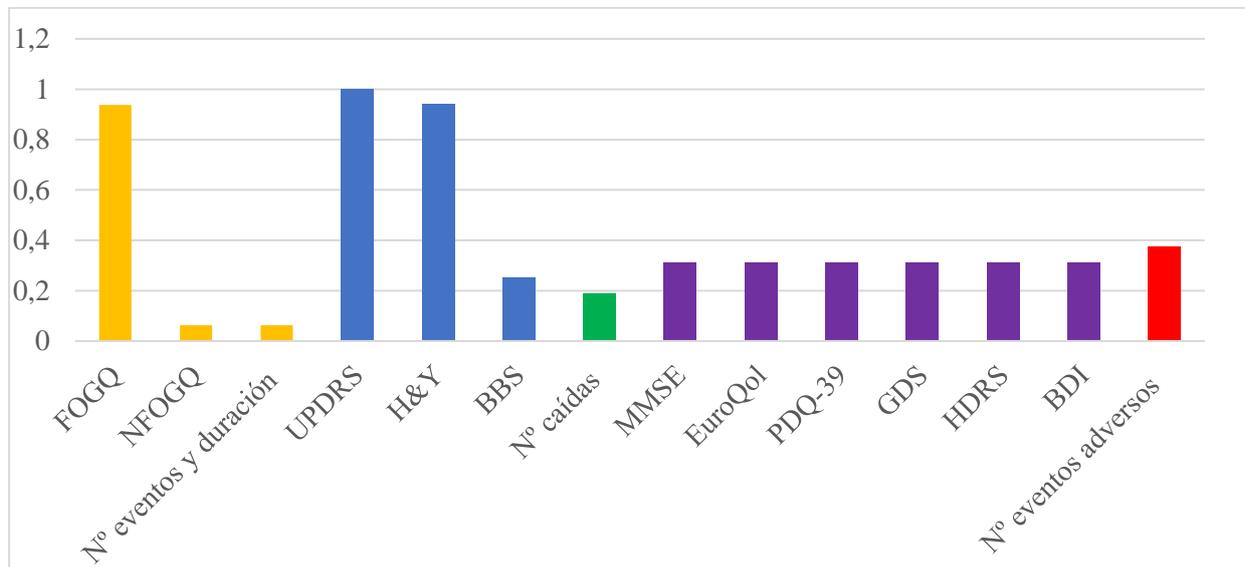
10.7. Anexo VII

Tabla 5. Herramientas de estudio

Medidas congelación de la marcha	Medidas relacionadas con la marcha	Medidas caídas	Pruebas psicométricas y cognitivas	Otras medidas
<ul style="list-style-type: none"> -Freezing of Gait Questionnaire (FOG-Q) -New Freezing of Gait Questionnaire (NFOG-Q) -Gravedad: n° de episodios y duración 	<ul style="list-style-type: none"> -Movement Disorder Society Unified Parkinson Disease Rating Scale (MDS-UPDRS II y III) -Berg Balance Scale (BBS) -Timed Up and Go Test (TUG) -Modified Timed Up and Go Test (Modified TUG) -6-Minute Walk Test (6MWT) -Hoehn & Yahr Scale (H&Y) -Modified Hoehn & Yahr Scale (Modified H&Y) -10-Meter walking test (10M-WT) -Functional Gait Assessment (FGA) -Gait and Falls Questionnaire (GFQ) -Tinetti Scale -Modified Standing-Start 180° (SS-180) -Balance Evaluation Systems Test (Mini-BESTest 20) -Escala de Actividad Física para el Anciano (PASE) -Rendimiento: velocidad (pasos/min), cadencia, longitud de paso, presión pisada -Patrón pasos de giro: separación pie, variabilidad tiempo de paso, y asimetría tiempo de paso. -Rendimiento de giro: tiempo de giro y n° de pasos de giro -Short Physical Performance Battery (SPPB) -Chair stand test (CST) 	<ul style="list-style-type: none"> -Riesgo de repetición de caídas -Prueba Alcance Funcional -Versión internacional Escala de eficacia de caídas (FES) -N° caídas -Tasa caídas 	<ul style="list-style-type: none"> -Mini Mental State Examination (MMSE) -Mattis Dementia Rating Scale (DRS) -Frontal Assessment Battery (FAB) -Montreal Cognitive Assessment (MoCA) -Becks Depression Inventory (BDI) -Likert scale -Borg Rating of Perceived Exertion Scale (RPE) -Hamilton Anxiety Rating Scale (HARS) -Geriatric Depression Scale (GDS) -EuroQol (EQ-5D-3L) -Hamilton Depression Rating Scale (HDRS) -Parkinson's Disease Questionnaire-39 (PDQ-39) -Examen de estado mental de la Universidad de Saint Louis (SLUMS) -Medida de calidad de vida diseñada específicamente para personas con Parkinson 	<ul style="list-style-type: none"> -Rendimiento (rpm) -Viabilidad: n° eventos adversos, n° personas aceptan participar, n° personas completan línea de base y pruebas seguimiento, asistencia y cumplimiento -Duración enfermedad (años) -N° fracturas -N° muertes -N° hospitalizaciones -LEDD (mg) (Dosis diaria equivalente de Levodopa) -Actividad cortical (Hz) -Variabilidad

10.8. Anexo VIII

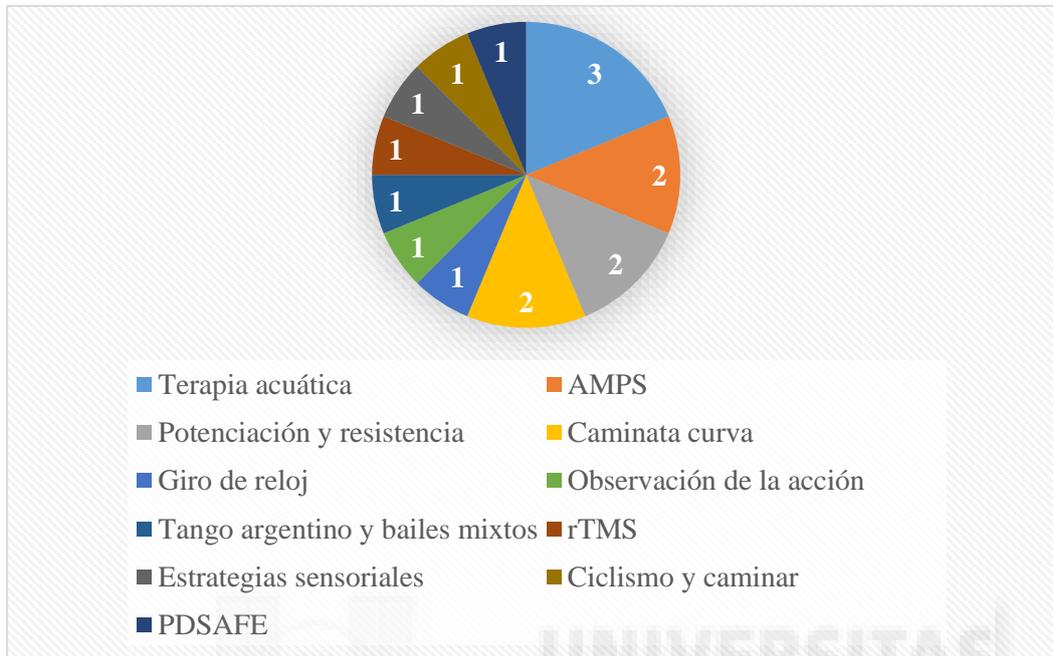
Figura 3. Proporción de las herramientas de evaluación



UNIVERSITAS
Miguel
Hernández

10.9. Anexo IX

Figura 4. Proporción de tipo de intervenciones



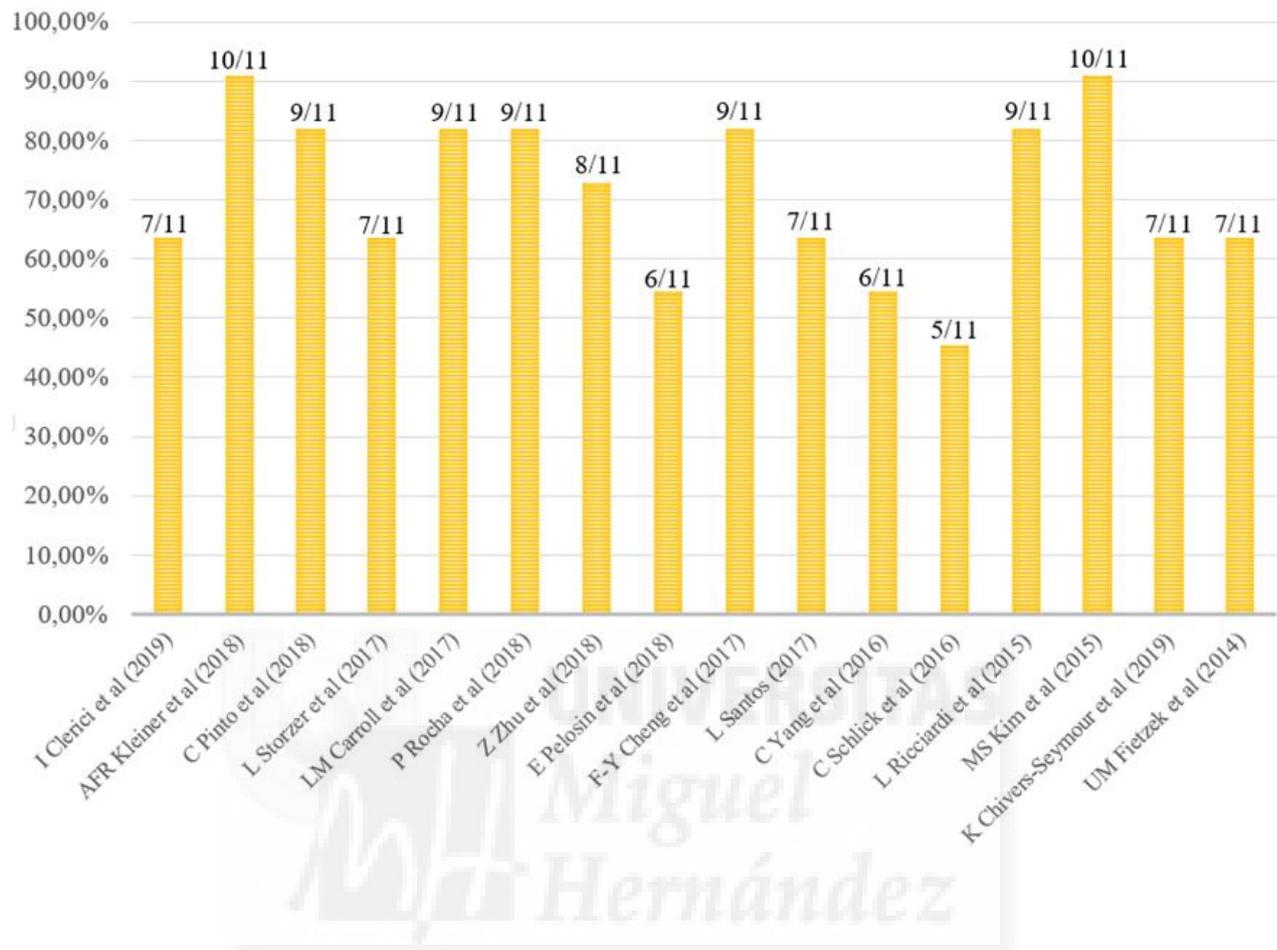
10.10. Anexo X

Tabla 6. Resultados secundarios en parámetros de la marcha

Intervención	Estudio
Terapia acuática	(Clerici et al, 2019): mejoría en MDS-UPDRS II-III, BBS, TUG, 6MWT (LM Carroll et al, 2017): reducción de variabilidad en longitud del paso y tiempo de paso, mejoría en MDS-UPDRS III
AMPS	(AFR Kleiner et al, 2018): mejora variabilidad y rendimiento de la marcha (C Pinto et al, 2018): mejora rango articular en rotación interna y externa de cadera, aumento longitud de zancada, longitud de paso y velocidad
Tango argentino y programa domiciliario	(P Rocha et al, 2018): mejoras significativas en movilidad, equilibrio y discapacidad motora
Obstáculos acuáticos	(Z Zhu et al, 2018): mejoría en TUG
Observación de la acción y del paisaje	(E Pelosin et al, 2018): mejoras significativas que se mantienen en el tiempo en TUG, BBS y 10M-WT
Caminata curva	(F-Y Cheng et al, 2017): cambios en rendimiento marcha curva y recta: aumento velocidad, disminución cadencia y aumento longitud del paso; disminución tiempo en TUG; mejora significativa en FGA y MDS-UPDRS III
Ejercicio de resistencia	(L Santos, 2017): disminución significativa de longitud, aumento significativo de velocidad, cambios significativas en TMWT con ritmo rápido y PDQ-39
Giro de reloj	(W-C Yang et al, 2016): menor variabilidad del tiempo del paso (con control de la atención), menor tiempo de paso asimétrico (con control de la atención), menor tiempo para girar
Cinta rodante con y sin señales visuales	(C Schlick et al, 2016): aumento velocidad y longitud de zancada tras entrenamiento, disminución tiempo TUG, disminución puntuación MDS-UPDRS III
Potenciación hemicuerpo con mayor o menor afectación o ambos	(L Ricciardi et al, 2015): mejora MSD-UPDRS III, Tinetti scale y SPPB
rTMS alta frecuencia	(MS Kim et al, 2015): Mejora SS-180 (pasos de giro), TUG y MSD-UPDRS-III
PD-SAFE (Parkinson Disease Safe): programa de prevención de caídas	(K Chivers Seymour et al, 2019): mejor equilibrio y resistencia funcional, buenos resultados en Mini-BEST test

10.11. Anexo XI

Figura 5. Proporción puntuación calidad metodológica PEDro



10.12. Anexo XII

Siglas.

EP: Enfermedad de Parkinson idiopática

EM: Edad Media

TA: Terapia Acuática

MIRT: Multidisciplinary, Intensive, Motor-cognitive Rehabilitation Treatment; Tratamiento Multidisciplinario, Intensivo, Motor cognitivo.

EA: Eventos Adversos

AMPS: Automated Mechanical Peripheral Stimulation; Estimulación Periférica Mecánica Automatizada.

rTMS: Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation; Estimulación Magnética Transcranial Repetitiva

ses: Sesión

PD-SAFE: Parkinson Disease Safe