



Grau

Fisioteràpia

FACULTAT DE CIÈNCIES DE LA SALUT

UMANRESA | UVIC·UCC

**EFFECTIVIDAD DE LA DOBLE TAREA
EN LAS ALTERACIONES DE LA
MARCHA EN PACIENTES CON
PARKINSON EN ESTADIO 1-3,5 DE LA
ESCALA HOEHN & YAHR.**

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

Nombre alumno: Flora MARCHAIIS-LAGRANGE

Tutora: Sandra CASTELLÀ HERNÁNDEZ

Trabajo Final de Grado en Fisioterapia

Curso 2020 – 2021

RESUMEN

Introducción. La enfermedad de Parkinson es la segunda enfermedad neurodegenerativa más común después de la enfermedad de Alzheimer. Causa la pérdida de neuronas dopaminérgicas en la sustancia negra. Los síntomas principales son la rigidez, la bradicinesia, los temblores en reposo y la inestabilidad postural. Tienen un impacto en la marcha.

Objetivo. Revisar la efectividad de la doble tarea en las alteraciones de la marcha en pacientes con la Enfermedad de Parkinson del estadio 1 a 3,5 a través del análisis de la velocidad de marcha, la longitud de zancada y la cadencia.

Método. Se utilizaron palabras claves relacionadas con el tema de la doble tarea como tratamiento para mejorar los parámetros de la marcha en los pacientes de Parkinson. La búsqueda de estudios científicos se ha realizado en Pubmed, Pedro y Cochrane Library. Después de aplicar los criterios de elegibilidad, han sido seleccionados 6 estudios.

Resultados. Se encontraron resultados positivos para la velocidad de marcha y la longitud de la zancada que han aumentado. En cuanto a la cadencia, se encontraron resultados sin cambios.

Discusión. Era necesario tener en cuenta la falta de homogeneidad de los diferentes estudios.

Conclusión. A pesar de la falta de calidad de los estudios, el entrenamiento de doble tarea puede ser beneficioso para las personas con la enfermedad de Parkinson en estadio 1 a 3,5. Puede resultar interesante utilizarlo en tratamientos de fisioterapia. Sin embargo, se necesitan más estudios para confirmar esto.

Palabras claves: Parkinson. Enfermedad Parkinson. Doble tarea. Tarea múltiple. Marcha. Caminar.

ABSTRACT

Introduction. Parkinson's disease is the second most common neurodegenerative disease after Alzheimer's disease. It causes the loss of dopaminergic neurons in the substantia nigra. The main symptoms are rigidity, bradykinesia, tremors at rest, and postural instability. They have an impact on the march.

Objectives. To review the effectiveness of the dual task in gait disorders in patients with Parkinson's disease stages 1 to 3.5 through the analysis of gait speed, stride length and cadence.

Methods. Keywords related to the dual task theme were used as a treatment to improve gait parameters in Parkinson's patients. The search for scientific studies has been carried out in Pubmed, Pedro and the Cochrane Library. After applying the eligibility criteria, 6 studies have been selected.

Results. Positive results were found for increased gait speed and stride length. Regarding cadence, unchanged results were found.

Discussion. It was necessary to take into account the lack of homogeneity of the different studies.

Conclusion. Despite the lack of quality in the studies, dual-task training may be beneficial for people with Parkinson's disease stages 1 to 3.5. It can be interesting to use it in physiotherapy treatments. However, more studies are needed to confirm this.

Key words: Parkinson. Parkinson disease. Dual-task. Multiple task. Gait. Walking.

INTRODUCCIÓN

Fisiopatología de la enfermedad de Parkinson

La enfermedad de Parkinson (EP) es una enfermedad neurodegenerativa que causa la pérdida de neuronas dopaminérgicas en la sustancia negra (ganglios basales). Esto tendrá un impacto en el control de los movimientos. Los síntomas motores característicos de la EP son: la rigidez, la lentitud de movimiento (bradicinesia), los temblores en reposo y la inestabilidad postural (1,2,3).

- La rigidez se debe a un aumento de la resistencia presente durante el rango de movimiento. Puede ir acompañado del fenómeno denominado "rueda dentada" (1,2).
- La bradicinesia es uno de los síntomas más característicos de la EP. Corresponde frecuentemente a una lentitud en la ejecución de movimientos, también impacta los tiempos de reacción. Provocará una reducción del balanceo de los brazos durante la marcha, una disminución del parpadeo de los ojos (1,2) ...
- El temblor en reposo es el síntoma más común de la EP. Es lento y unilateral, generalmente más presente en la parte distal de una extremidad. El temblor desaparece durante una acción y durante el sueño. La aparición de temblores en reposo varía según el paciente y del curso de la enfermedad. En un estudio de Hugues et al., encontraron que 11% de los pacientes nunca tuvo temblor (1,2).
- La inestabilidad postural que aparece por la combinación de síntomas motores característicos: la rigidez y la bradicinesia. Es la causa más común de caídas (1,2).

Aparecen otros trastornos motores en la enfermedad de Parkinson debido a la combinación de los síntomas motores característicos mencionados anteriormente como los trastornos posturales que es la combinación de hipocinesia y rigidez. También presentan trastornos de la marcha, que se caracteriza por una marcha festinante, pero con la progresión de la enfermedad pueden aparecer como fenómeno de freezing. El freezing no es el síntoma predominante. Es una forma de acinesia que afecta más a menudo las piernas durante la marcha. Suele ocurrir como una incapacidad para moverse (2).

Pero esta enfermedad también tiene muchos síntomas no motores que tendrán un impacto en los pacientes (1,2). Hay trastornos neuropsiquiátricos como depresión, apatía, ansiedad, demencia. Pero también trastornos del sueño (alteración del ciclo circadiano, somnolencia diurna), disfunciones autonómicas (sudoración inadecuada, síntomas urinarios, hipotensión ortostática, disfunción sexual), síntomas gastrointestinales, síntomas sensoriales como el dolor u otros síntomas como la fatiga. Todos estos síntomas tendrán un impacto en la calidad de vida que puede repercutir en el aspecto emocional de los pacientes (3,4).

Ciertos síntomas de la EP como bradicinesia, freezing, hipotensión ortostática, inestabilidad postural ..., repercutirán negativamente en la marcha. En los pacientes de Parkinson, su caminata tiende a ser rápida, con pasos pequeños, una base de

sustentación reducida, con poco movimiento de brazos y tendencia a tener un centro de gravedad hacia delante (5).

La EP tiene una progresión lenta y progresiva. La enfermedad puede tener una evolución diferente según la persona. Pero existe clasificaciones como la escala según Hoehn & Yahr (H&Y) que es una de la más usada (6,7):

- Estadio 1: afectación unilateral solamente. Por lo general, con una deficiencia funcional mínima o nula.
- Estadio 2: afectación bilateral o mediana, sin alteración del equilibrio.
- Estadio 3: afectación bilateral con alteración del equilibrio. Pacientes capaces de llevar una vida independiente, su discapacidad es de leve a moderada.
- Estadio 4: discapacidad severa, pero posibilidad de caminar, pérdida parcial de autonomía.
- Estadio 5: enfermo en una silla de ruedas o en la cama, ya no es autónomo.

No se ha aclarado la etiología exacta de la EP, pero se sabe que es multifactorial. Sin embargo, hay factores de riesgo que pueden facilitar la aparición de la enfermedad. Se pueden clasificar en factores de riesgo no modificables (factores intrínsecos) y modificables (factores extrínsecos) (8).

Desde los factores de riesgo no modificables hay:

- El envejecimiento, que es el factor más importante. Esta enfermedad se debe a una pérdida de neurotransmisores de dopamina y el envejecimiento tendría una pérdida de funcionalidad de este sistema (8),
- El género tiene su importancia ya que la prevalencia muestra que la mayoría de las personas afectadas son hombres (8),
- La genética, existiera un leve vínculo entre el inicio de la enfermedad y la genética. Sin embargo, el 5% de los casos serían de forma genética. La mayoría de los casos de Parkinson son esporádicos (8),
- El temblor esencial, algunos estudios han demostrado un vínculo entre este y la EP (8).

También, hay factores de riesgo modificables, como:

- El uso de productos tóxicos, la exposición a pesticidas (8),
- Las lesiones craneoencefálicas podrían ser factores predisponentes para la enfermedad de Parkinson (8).

Al contrario, existirían factores protectores que disminuirían el riesgo de desarrollar EP como:

- El tabaco parece tener un vínculo con la EP que sigue siendo incierto. Algunos estudios indican que el tabaquismo puede ser un factor protector para la EP, y otros estudios indican que la EP puede ser un factor protector para la adicción al tabaco (8,9).
- la cafeína podría ser un factor protector para la aparición de EP,
- los fármacos como los anti-inflamatorios no esteroideos (AINES) pueden disminuir el riesgo de la EP según algunos estudios, pero es un sujeto controvertido (8),
- la actividad física (10).

Sin embargo, según los estudios, puede haber información contradictoria con respecto a los factores de protección.

Datos epidemiológicos de la enfermedad de Parkinson

La EP es la segunda enfermedad neurodegenerativa más común después de la enfermedad de Alzheimer (11). La prevalencia mundial varía entre 100 y 300 casos por cada 100.000 habitantes (12). Hay grandes diferencias entre países. La prevalencia de EP es mayor en Europa y Estados Unidos. A diferencia de los países de Asia, América Latina y África, donde es más bajo (8,12). La prevalencia media en Europa se estima en 108-207 casos por cada 100.000 habitantes. En España, esto es 682.2 casos por cada 100.000 habitantes. La edad aumentaría la aparición de la enfermedad. La edad promedio a la que comienza la enfermedad varía de 50 a 60 años. Además, la prevalencia es mayor en hombres que en mujeres (12).

En lo que concierne la incidencia mundial, varía de 1.5 a 22 pacientes por cada 100,000 habitantes por año. En Europa, la incidencia oscila entre 9 y 22 casos por cada 100.000 habitantes por año. Se observa que la incidencia es mayor entre 70-74 años en los hombres, mientras que en las mujeres sería hasta los 85 años (12).

Herramientas de evaluación y de diagnóstico

La escala más utilizada para evaluar clínicamente la EP es la Unified Parkinson Disease Rating Scale (UPDRS). Permite evaluar la evolución de la enfermedad en diferentes áreas, así como conocer las consecuencias de los síntomas en la calidad de vida de los pacientes. Es una escala multidimensional validada y confiable. Dura unos 30 minutos (6,13). Ella evaluará:

- el estado mental, conductual y tímico,
- actividades de la vida diaria,
- funciones motoras,
- complicaciones del tratamiento,
- estadio Hoehn & Yahr
- escala de Swab y England que permite evaluar la calidad de vida del paciente (6,13).

La marcha es un proceso complejo de movimientos voluntarios, automáticos y reflejos (5). Hablamos de un ciclo de marcha que se compone de una fase de apoyo que dura un 60% y una fase de oscilación que dura un 40%. Este ciclo de marcha comienza cuando el talón de un pie se pone en el suelo hasta la segunda posición de ese mismo talón en el suelo. Este ciclo consta de dos pasos correspondientes a colocar un talón en el suelo y colocar el talón contralateral en el suelo (14).

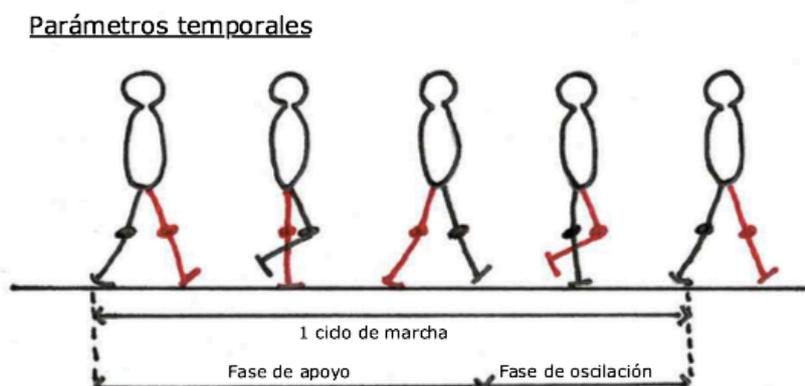


Figura 1a — Esquema del ciclo de la marcha realizado gracias Beauchet y Berrut (15).

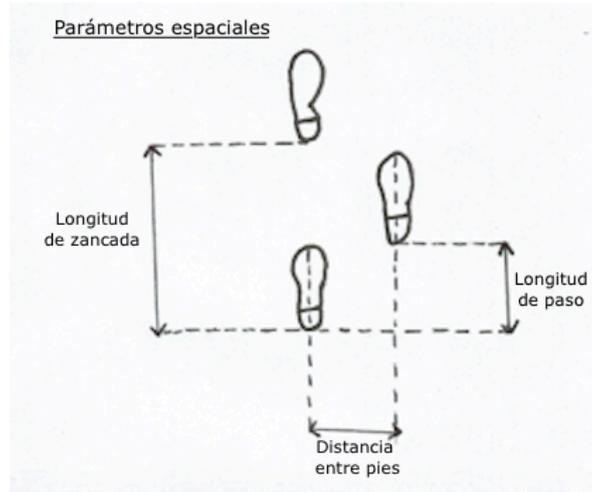


Figura 1b — Esquema del ciclo de la marcha realizado gracias Beauchet y Berrut (15).

Podemos estudiar la marcha gracias a sus parámetros espaciales-temporales:

La fase de apoyo corresponde a todo el período en que el pie está en contacto con el suelo (15).

La fase de oscilación corresponde a todo el período en que el pie no está en contacto con el suelo: cuando avanza el miembro inferior (14,15).

El apoyo bipodal ocurre cuando ambos pies están en contacto con el suelo simultáneamente (16).

El apoyo monopodal ocurre cuando sólo un pie está en contacto con el suelo (16).

La velocidad de marcha corresponde a la distancia recorrida por unidad de tiempo (16).

La cadencia corresponde al número de pasos por minuto (16).

La longitud de zancada corresponde a la distancia entre dos apoyos consecutivos del mismo pie (16).

La variabilidad de la longitud de zancada permite estudiar las diferencias en la longitud de la zancada (16).

La longitud de un paso es la distancia desde el talón de un pie hasta el talón del pie contralateral (16).

La distancia entre los pies = base de apoyo corresponde a la distancia entre los dos pies cuando la persona está de pie (16).

Son parámetros fundamentales para analizar el ciclo de la marcha.

Los pacientes de Parkinson tienen una marcha característica debido al freezing que es pisotear (dar pequeños pasos en el mismo sitio) o debido a una marcha festinante que se manifiesta por un aumento repentino en la frecuencia del paso, así como una disminución en la amplitud del paso. Sus síntomas como rigidez, bradicinesia, inestabilidad postural (...) También repercutirán en la calidad de su marcha (6,13).

Para poder evaluar las alteraciones en la marcha de los pacientes que sufren de Parkinson, podemos usar diferentes componentes de la marcha. Podemos comprobar la velocidad de marcha, la longitud de zancada, la cadencia, la variabilidad de la longitud de zancada, el tiempo de doble apoyo (17) ...

Para hacer estos datos más objetivos, existe el "GAITRite system" que analiza los parámetros espacio-temporales de la marcha. Es una pista electrónica portátil para caminar equipada con sensores que miden las presiones ejercidas debajo de cada pie. Esto permite una medición objetiva, ya que la observación del clínico sería demasiado subjetiva. Este sistema puede evaluar las componentes de la marcha como la cadencia, la longitud del paso, la velocidad, se registran y calculan los datos utilizando el sistema GAITRite y su software (18,19).

No hay datos sobre sensibilidad y especificidad. Pero algunos estudios han evaluado la validez y fiabilidad del sistema GAITRite. Según los artículos, el sistema GAITRite es fácil de usar con bajo costo. El sistema sería válido y fiable para medir la velocidad de marcha y la longitud de la zancada (18,19).

Para usar el sistema GAITRite, es aconsejable evaluar el equilibrio y la capacidad de marcha de los pacientes antes, para saber si necesitan productos de apoyo para caminar. No se recomienda realizar la prueba con los pies descalzos (18,19).

Para evaluar la velocidad de la marcha en los pacientes con Parkinson existen otras pruebas como:

- Timed up and go test (TUG), esta prueba cuenta el tiempo que le toma al paciente levantarse de una silla, caminar tres metros y girar para volver a sentarse. Para el equilibrio y la marcha: la sensibilidad de esta prueba es buena. Tiene buena validez convergente con H&Y, UPDRS. La fiabilidad intraobservador es de mala a buena, mientras que la fiabilidad interobservador es excelente (13).

También puede evaluar el riesgo de caídas.

Esta prueba es fácil de realizar y comprender, se utiliza para evaluar el equilibrio, la velocidad de marcha, las habilidades funcionales necesarias para realizar las actividades diarias de las personas mayores (20). Requiere poco tiempo y poco material para los evaluadores. Esta prueba también existe en forma de doble tarea: el TUG cognitivo o el TUG motor.

- The 6 Minute Walk Test que consiste en hacer tantos metros como sea posible durante 6 minutos en velocidad rápida. Tiene una buena validez convergente, así como una excelente fiabilidad intraobservadora (13).

- Prueba de 10 metros de marcha, el criterio de juicio es el tiempo que tarda el paciente en caminar 10 metros a una velocidad cómoda o rápida. Tiene una validez concurrente moderada con UPDRS, así como una fiabilidad intraobservadora de buena a excelente (13).

- Modified-Parkinson Activity Scale (M-PAS) permite de evaluar el equilibrio y la marcha. La prueba esta compuesta de 14 ítems (2 para transferencias sentadas, 6 para acinesia durante la marcha y 6 para movilidad en cama). Tiene una excelente fiabilidad intraobservadora, de buena a excelente entre observadores (13).

- Dynamic Gait Index (DGI) permite de evaluar el equilibrio con las actividades al caminar. Es un cuestionario compuesto por 8 ítems. Su confiabilidad intraobservadora es buena (13).

- Functional Gait Assesment (FGA), para evaluar el equilibrio con las actividades durante la marcha. Es un cuestionario compuesto por 10 ítems. Tiene una buena fiabilidad intraobservadora e interobservadora (13).

No existe una prueba definitiva para el diagnóstico. Sin embargo, el diagnóstico de la enfermedad de Parkinson se basa en los síntomas y el examen físico (2,21,22).

La UK Parkinson's Disease Society Brain Bank desarrolló criterios de diagnóstico:

ETAPA 1: Tiene bradicinesia + al menos uno de estos 3 síntomas:

- Temblor en reposo,
- Rigidez,
- Inestabilidad postural (2,21,22).

ETAPA 2: Descartar otras causas de parkinsonismo (evolución no progresiva, encefalitis, regresión de los síntomas...) (2,21,22).

ETAPA 3: Tener al menos 3 de los siguientes criterios:

- Inicio unilateral
- Enfermedad progresiva
- Asimetría persistente afectando más el lado inicial
- Excelente respuesta a la levodopa (70-100%)
- Discinesias graves debido a la levodopa
- Respuesta a la levodopa mantenida durante más de 5 años
- Cuadro clínico de por lo menos 10 años de evolución (2,21,22).

Papel del fisioterapeuta en la EP

La figura del fisioterapeuta es importante, relevante en el tratamiento de un paciente con Parkinson. La fisioterapia permite mejorar la condición física del paciente y retrasar los efectos de la enfermedad al mejor. Tendrá un papel desde el inicio de la enfermedad, así como durante todo el proceso. El objetivo es mantener a los pacientes lo más independientes posible para que puedan realizar sus actividades diarias. El fisioterapeuta tendrá una acción biopsicosocial para optimizar las funciones corporales, mejorar aspectos de las estructuras corporales afectadas respetando las actividades que son importantes para el paciente y los factores ambientales. El fisioterapeuta se ocupará principalmente de los síntomas motores del paciente sin descuidar los demás síntomas presentes del paciente (23).

Según el *Ordre des masseurs kinésithérapeutes de Francia*: "el objetivo es promover la actividad física, mantener a los pacientes en su máximo rendimiento motor y ayudarlos a manejar mejor los trastornos del movimiento y su impacto en la vida cotidiana" (23).

El fisioterapeuta tendrá un papel de apoyo en el inicio de la enfermedad del paciente. Por lo general, los síntomas son pocos presentes entonces el paciente puede vivir

una vida normal con la ayuda de la medicación. El fisioterapeuta controlará la evolución de los síntomas del paciente controlando el equilibrio, la postura, el número de caídas, el dolor. Animando al paciente a realizar una actividad física adaptada. Además, el fisioterapeuta deberá educar al paciente, hacer prevención (23).

Una vez que los síntomas están bien presentes, el papel del fisioterapeuta será más importante. Actuará sobre la postura del paciente, su equilibrio, su rigidez, su dolor, su marcha (...) para que el paciente pueda preservar mejor su autonomía y su calidad de vida. Trabajará para disminuir la progresión de los síntomas de la enfermedad.

En un estado avanzado de la enfermedad, el fisioterapeuta tendrá más un rol en cuidados de confort para preservar las capacidades físicas residuales para que el paciente pueda permanecer en casa o actuará en un centro especializado en el que el paciente estará hospitalizado (23).

Por lo tanto, el fisioterapeuta sugerirá ejercicios para reducir el impacto de la enfermedad en el deterioro de la fuerza, la resistencia, la flexibilidad y el equilibrio (23). Sin embargo, no existe un curso de acción trazado sobre los ejercicios ya que la enfermedad evoluciona de manera diferente según los pacientes. Además, no todos presentan los mismos síntomas por eso el fisioterapeuta tendrá que adaptarse según cada individuo, adaptarse al perfil del paciente. También deberá escuchar al paciente para poder crear una relación de confianza que no debe descuidarse.

Doble tarea como tratamiento: sus indicaciones, limitaciones y contraindicaciones

Uno de los tratamientos disponibles para ayudar a los pacientes de Parkinson con alteraciones para caminar es la doble tarea. La doble tarea consiste en realizar simultáneamente dos tareas, una primaria y otra secundaria (15). Estas dos tareas deben tener un objetivo distinto, implica poder hacer dos tareas al mismo tiempo. La primera tarea es atencional y la segunda es la acción de caminar. La tarea de atención puede ser de diferentes tipos, puede ser cognitiva o motora. La tarea cognitiva puede recurrir a la memoria, la resolución de problemas, la palabra.

Podemos clasificar estas tareas atencionales en:

- Tareas heterogéneas que dependen del contexto. No están controladas por la persona que realiza la tarea. Hablamos de estimulación visual o auditiva (15)...
- Tareas autogeneradas que dependen de la persona. Esta vez son independientes del contexto. Corresponden a la fluidez verbal, una enumeración de palabras, cálculos mentales (15) ...

Podemos asociar la atención con la concentración, la memorización o incluso detectar una situación peligrosa (15). Ayuda a estimular la cognición de un individuo. Permite seleccionar la información necesaria para ejecutar una tarea, por ejemplo. Atención filtrará esta información utilizando las partes útiles y descuidando las partes accesorias (15).

Según la hipótesis de los paradigmas de doble tarea, la realización de dos tareas simultáneamente interferirá, si estas dos tareas utilizan subsistemas funcionales y/o cerebrales idénticos (15). Por tanto, es necesario dar instrucciones claras a las personas para saber qué tarea debe priorizarse. Según Beauchet y Berrut, pedimos a las personas que se centren principalmente en la tarea atencional en detrimento

de la calidad de la marcha. O pedimos a las personas que realicen ambas tareas sin priorizar una de las dos (15).

Por lo tanto, la doble tarea es un mecanismo que se utiliza en la vida diaria. Cuando los humanos caminan, rara vez hacen una única tarea. Por ejemplo, puede tener una discusión con otra persona, puede pensar en una lista, llevar una bolsa de compras... Además, los pacientes con Parkinson tienen más probabilidades de caerse al caminar. Especialmente cuando están haciendo otra tarea al mismo tiempo, ya que requiere atención dividida. A diario pueden enfrentarse a diferentes entornos con obstáculos en el suelo, un entorno ruidoso, distracciones visuales (24)... Entonces, usar la doble tarea como tratamiento puede ayudarlos a practicar este ejercicio, predecir caídas y, por lo tanto, disminuirlas. Además, el interés es estudiar el impacto de una tarea atencional o motora en el rendimiento motor de la marcha. El objetivo de este entrenamiento es intentar volver a automatizar y mejorar los componentes de la marcha en pacientes con EP. Cuanto más automática sea la caminata, más será posible concentrarse en otra cosa.

Este entrenamiento de doble tarea puede tener ciertas limitaciones. Debe realizarse si los pacientes tienen las capacidades cognitivas suficientes para poder realizar este ejercicio. Probablemente por eso en la mayoría de los estudios los autores utilizan el "Mini Mental State Examination" como condición para participar al estudio. Además, es necesario que los pacientes sean independientes en su marcha. No existen contraindicaciones particulares para el uso de la doble tarea.

Justificación

La EP es la segunda enfermedad neurodegenerativa más común después de Alzheimer (2). Con el envejecimiento de la población, es importante tener en cuenta este tipo de patologías. Además, la enfermedad de Parkinson provoca importantes costes económicos, ya sean directos o indirectos (3). Los síntomas conducen a una disminución en la calidad de vida del paciente, es fundamental encontrar formas de mejorarla. Esta disminución de la calidad de vida puede deberse a las alteraciones de la marcha. Además, caminar es una actividad diaria esencial. Ser capaz de caminar mientras se hace otra cosa que sea una tarea cognitiva o una tarea motora puede ser necesario a diario. Es importante mantener la marcha para que se pueda lograr tanto como sea posible de forma automática, para que el paciente pueda ser autónomo. A nivel científico, se han realizado estudios recientes sobre el trabajo de la doble tarea para mejorar la alteración de la marcha en pacientes con Parkinson.

Entonces, esta revisión bibliográfica tiene por objetivo de revisar la efectividad de un entrenamiento de doble tarea sobre las alteraciones de marcha en personas con enfermedad de Parkinson en estadio 1 a 3,5 de Hoehn & Yahr. Centrándose en ciertos parámetros de la marcha, como la velocidad de marcha, la longitud de la zancada y la cadencia. Intentar ver los efectos que este tipo de entrenamiento puede tener sobre estos parámetros. Las personas con esta enfermedad suelen tener la llamada marcha festinante, lo que significa que dan muchos pequeños pasos, de manera vacilante. Es por eso que puede ser interesante estudiar la velocidad de la marcha para ver si el paciente ha adquirido una marcha un poco más automática, para ver si la longitud de la zancada es mayor y que por lo tanto da pasos más altos, y estudiar la cadencia para ver si su marcha es potencialmente más regular.

OBJETIVOS

Objetivo general: Revisar la efectividad de la doble tarea en las alteraciones de la marcha en pacientes diagnosticados de Enfermedad de Parkinson en estadio 1 a 3,5 de la escala de Hoehn & Yahr.

Objetivos específicos:

- Analizar la efectividad del tratamiento de doble tarea en la velocidad de la marcha en pacientes diagnosticados de Enfermedad de Parkinson en estadio 1 a 3,5 de la escala de Hoehn & Yahr.
- Analizar la efectividad del tratamiento de doble tarea en la longitud de zancada en pacientes diagnosticados de Enfermedad de Parkinson en estadio 1 a 3,5 de la escala de Hoehn & Yahr.
- Analizar la efectividad del tratamiento de doble tarea en la cadencia en pacientes diagnosticados de Enfermedad de Parkinson en estadio 1 a 3,5 de la escala de Hoehn & Yahr.

METODOLOGÍA

Estrategias de búsqueda y palabras claves

Para buscar artículos, las diferentes fuentes utilizadas son Pubmed, Pedro y Cochrane Library. Estas tres fuentes son bases de datos de calidad, por eso fueron elegidas. Primero, las búsquedas se realizaron en Pubmed por su calidad, luego sobre Pedro para tratar de encontrar más artículos y especialmente para ver si hay una nota de la escala de Pedro. Como estas dos fuentes no eran suficientes, se prosiguió la investigación en Cochrane Library. Como no hubo suficientes artículos que cumplieran con los criterios de Pedro, la búsqueda continuó con revisiones sistemáticas. La investigación empezó en abril de 2020 hasta marzo de 2021.

Para realizar búsquedas efectivas, se utilizaron términos MeSH. Las palabras claves MeSH utilizadas son: Parkinson, Parkinson disease, gait, walking. La doble tarea no tenía un término MeSH adecuado, se utilizaron términos que se encuentran en artículos científicos: dual task, dual tasking, multiple task con el uso de sinónimos para ampliar la búsqueda. Para ser lo más precisa posible, se han utilizado los operadores booleanos "OR" y "AND".

Criterios de inclusión y exclusión

Para elegir los artículos, se han establecido ciertos criterios. Todos los estudios debían respetar:

Criterios de inclusión:

- Artículos con pacientes con enfermedad de Parkinson y alteraciones en la marcha,
- Uso de la doble tarea como herramienta de tratamiento,
- Estudios que evalúan la marcha,
- Estudios con pacientes en el estadio 1 a 3,5 de Hoehn & Yahr.

Criterios de exclusión:

- Ensayos clínicos con un nivel de evidencia inferior a 3/10 con la escala de PEDro,
- Estudios con pacientes con problemas de marcha debido a una patología distinta al Parkinson,
- Estudios que evalúan sólo el aspecto cognitivo de la doble tarea,
- Estudios que no incluyen la marcha en la doble tarea,
- Estudios que incluyen pacientes en estadio 5 de la escala Hoehn & Yahr,
- Estudios realizados después de los últimos 15 años.

La búsqueda fue complicada para encontrar artículos que cumplieran el criterio nº1 de la escala de Pedro. Se eliminaron muchos artículos por este motivo. Ante esta dificultad, la búsqueda de los 6 artículos se complementó con artículos encontrados en revisiones sistemáticas. De esta forma se encontraron tres artículos, que se encuentra en "estudios obtenidos de otras fuentes" de la Figura 2.

La otra dificultad encontrada se refiere a las herramientas para la evaluación de parámetros de la marcha diferentes a los de esta revisión bibliográfica. Finalmente, hay pocos estudios que cumplen los criterios de esta revisión.

Diagrama de flujo

Abajo, el diagrama de flujo (Figura 2) que resume la metodología empleada, así como los resultados obtenidos según las fuentes de investigación científica y los filtros utilizados. También podemos ver los motivos de la exclusión de determinados artículos científicos. Puede ver el resultado final de la cantidad de estudios encontrados.

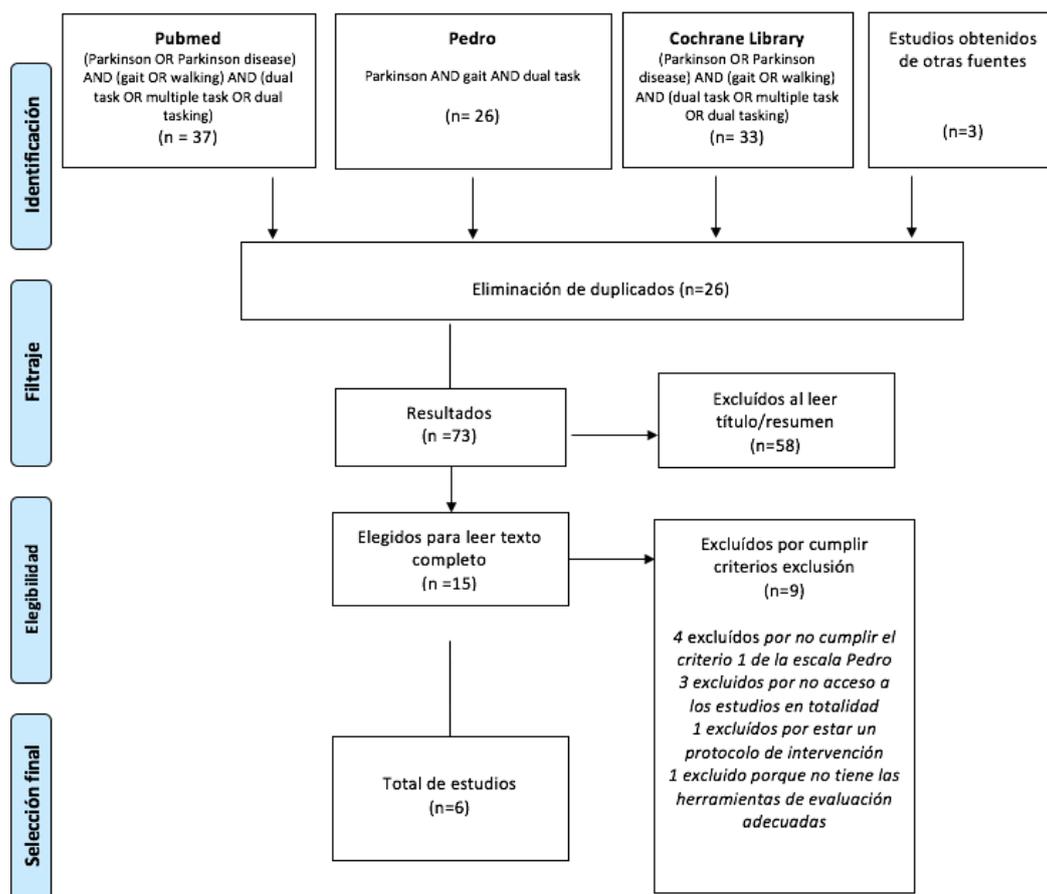


Figura 2 — Diagrama de flujo de la estrategia de búsqueda y selección de estudios.

Tabla Escala Pedro de los artículos seleccionados

Las notas según la escala Pedro (Tabla 1) de los artículos de San Martín Valenzuela et al, de Yang et al y de Conradsson et al se encontraron en el sitio web de PEDro. Para los otros tres artículos, los criterios de la escala de Pedro fueron analizados durante esta revisión bibliográfica (Fok et al, de Canning et al, Rosenfeldt et al). Los detalles de las notas de estos tres artículos se pueden encontrar en el anexo 1.

Tabla 1 — Criterios según la escala PEDro.

Criterios escala PEDro	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Total
San Martín Valenzuela C. et al. (2020) (25)	Sí	Sí	No	Sí	No	No	Sí	Sí	No	Sí	Sí	6/10
Yang Y-R et al. (2019) (26)	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	8/10
Rosenfeldt A. et al. (2019) (27)	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	No	Sí	Sí	7/10
Conradsson D. et al. (2015) (28)	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	No	Sí	No	Sí	Sí	6/10
Fok P. et al. (2012) (29)	Sí	No	No	Sí	No	No	No	Sí	Sí	Sí	No	4/10
Canning C. et al. (2008) (30)	Sí	No	No	No	No	No	No	Sí	Sí	No	Sí	3/10

RESULTADOS

Tabla descriptiva

En esta tabla (Tabla 2) se enumeran los 6 artículos científicos seleccionados de Pubmed, Pedro, Cochrane Library y de una revisión sistemática. Se enumeran por fecha de publicación, de la más reciente a la más antigua. Permite ver a los autores, el año de publicación, el nivel de evidencia de los artículos. Así como una visión general de su población, el objetivo del estudio, herramientas de evaluación y sus resultados.

Tabla 2 — Tabla descriptiva de los artículos.

Autor, año y nivel de evidencia	Estudio de población y tamaño de muestra	Finalidad del estudio	Herramientas de evaluación	Resultados
San Martín Valenzuela C. et al. (2020) (25) PEDro 6/10	N=40 participantes con EP. H&Y 1,2 y 3 Media de edad: 66,72 años Grupo DT=23 Grupo ST=17	Comparar los efectos de un programa de doble tarea con un programa de una sola tarea para mejorar los parámetros de la marcha con 20 sesiones.	Pasillo de 10m con sistema de fotogrametría tridimensional (12 cámaras, 2 plataformas de fuerza) para la velocidad marcha, longitud de zancada, cadencia.	Grupo DT mostró una mejora significativa ($p < 0,01$) en la velocidad de la marcha y en la longitud de la zancada en ST y DT. Sin cambios significativos de cadencia excepto en ST. Grupo ST mostró una mejora significativa ($p < 0,05$) en la velocidad de la marcha y en la longitud de la zancada en DT motora.
Yang Y-R et al. (2019) (26) PEDro 8/10	N=18 participantes con EP. H&Y 1,2 y 3 Media de edad: 67 años CG=6 Grupo CDTT= 6 Grupo MDTT= 6	Determinar los efectos de la doble tarea cognitiva (CDTT) y de la doble tarea motora (MDTT) sobre los parámetros de marcha con un entrenamiento de 4 semanas (12 sesiones).	GAITRite system para la velocidad de marcha, longitud de zancada, cadencia	Grupo CDTT, la longitud de zancada aumentó significativamente ($p = 0.031$), pero no hay diferencia significativa en la velocidad de marcha ni la cadencia ($p > 0,05$). Grupo MDTT, no hay diferencias significativas en los parámetros de marcha. Los resultados empeoran.

Rosenfeldt A. et al. (2019) (27) PEDro 7/10	N=20 participantes con EP. H&Y 2 y 3 Media de edad: 62 años Grupo MMT=10 Grupo SMT=10	Determinar el efecto de un entrenamiento de una sola tarea o de un entrenamiento de doble tarea durante 8 semanas (24 sesiones).	Computer Assisted Rehabilitation Environment system para la velocidad de marcha, cadencia.	Los 2 entrenamientos (SMT y MMT) mejoraron significativamente la velocidad de marcha y la cadencia ($p < 0,05$).
Conradsson D. et al. (2015) (28) PEDro 6/10	N=91 participantes con EP. H&Y 2 y 3 Media de edad: 73,25 años Training Group=47 CG=44	Comparar los efectos del programa HiBalance que incorpora doble tarea con actividades físicas normales durante 10 semanas.	GAITRite system para la velocidad de marcha, cadencia.	Sin mejoría significativa para el training group, excepto en la velocidad de la marcha durante la marcha simple ($p < 0,006$).
Fok P. et al. (2012) (29) PEDro 4/10	N=12 participantes con EP. H&Y 2 hasta 3,5 Media de edad: 69,65 años Training Group=6 CG=6	Evaluar los efectos de dividir la atención entre caminar y realizar una tarea cognitiva secundaria a corto plazo.	GAITRite system para la velocidad de marcha, la longitud de zancada.	El training group mostró una mejora significativa en la velocidad de la marcha ($p < 0,05$) y en la longitud de la zancada ($p < 0,01$).
Canning C. et al. (2008) (30) PEDro 3/10	N=5 participantes con EP. H&Y 2 y 3 Media de edad: 61 años	Determinar si el entrenamiento de la marcha multitarea es factible y útil durante 3 semanas.	GAITRite system para la velocidad de marcha, longitud de zancada, cadencia.	Leve aumento no significativo (ausencia de un grupo de control) en la velocidad de la marcha, la longitud de la zancada y la cadencia.

Leyenda: H&Y: Hoehn & Yahr, DT: dual task, ST: single task, TG: training group, CG: control group, MDTT: motor dual task gait training, CDTT: cognitive dual task gait training, MMT: multi-modal training, SMT: single modal training

Análisis dominancias de la población

En cuanto a la población de los 6 artículos, se analizarán varios aspectos: el estadio de la enfermedad según Hoehn & Yahr (H&Y), la edad media, el sexo de los participantes, así como el aspecto cuantitativo de las muestras poblacionales.

Estadio de EP: Según los artículos existen divergencias. En estos artículos, las poblaciones oscilan entre el estadio 1 a estadio 3.5 según Hoehn & Yahr.

En el artículo de San Martín Valenzuela et al, la muestra va de los estadios 1 a la 3 (estadio 1: 4 personas, estadio 2: 9 personas, estadio 3: 27 personas). La mayoría de los participantes en este estudio se encuentran en el estadio 3, lo que significa que estas personas tienen una afectación bilateral con alteración del equilibrio.

Para el artículo de Yang et al, los participantes son del estadio 1 a 3. El artículo no detalla el número exacto de personas por estadio, pero la media es de 2,8.

En el artículo de Rosenfeldt et al, los participantes son del estadio 2 a 3 (estadio 2: 14 participantes, estadio 3: 6 participantes). La mayoría de los participantes se encuentran en el estadio 2 de la enfermedad. Para el estadio 3, los autores especifican que los participantes están moderadamente afectados.

Con respecto al estudio de Conradsson et al, los participantes van desde el estadio 2 a 3 (estadio 2: 39 participantes, estadio 3: 52 participantes). Los 2 grupos sean aproximadamente equivalentes. Los autores precisan que no existen diferencias significativas entre ellos.

En el artículo de Fok et al, los participantes van desde el estadio 2 a 3,5 con un promedio de 2,8.

Para el estudio de Canning et al, las personas se encuentran en la etapa 2 a 3, con un promedio de 2.5. Los estudios de Conradsson et al, de Fok et al, de Canning et al especifican que se trata de pacientes con enfermedad de Parkinson de leve a moderada.

Edad: La edad media de los participantes de los 6 artículos diferentes es de 66.6 años. Al analizar todos los artículos juntos, los participantes van de la edad de 44 a 88 años. El artículo de Conradsson et al tiene la edad promedio más alta con 73,25 años. El resto de los artículos no muestra una variabilidad importante en la edad media de las muestras (San Martín Valenzuela et al: 66,72 años, Yang et al: 67 años, Rosenfeldt et al: 62 años, Fok et al: 69,65 años, Canning et al: 61 años). El artículo con la edad media más baja es, por lo tanto, el de Canning et al con una media de 61 años.

Genero: La mayoría de los participantes están formados por hombres (Figura 3). Los artículos de San Martín Valenzuela et al, de Conradsson et al y de Canning et al tienen aproximadamente el mismo número de hombres y mujeres. Pero, el artículo de Canning et al tiene un número realmente bajo de participantes, lo que dificulta ser muy objetivo. El artículo de Fok et al tiene una muestra de participantes totalmente masculina. Existe una variabilidad en los participantes ya que están formados predominantemente por el género masculino. La enfermedad afecta principalmente en los hombres, por lo que este punto permite un reflejo suficientemente objetivo con la realidad.

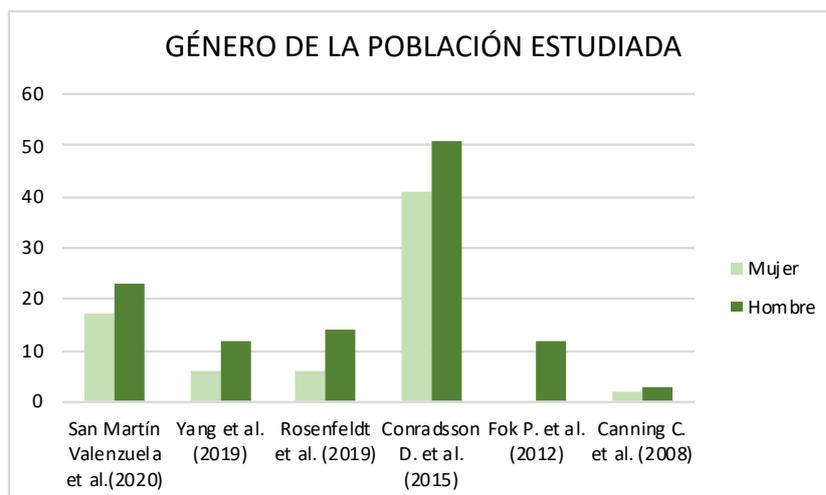


Figura 3 – Género de cada artículo

Aspecto cuantitativo de las muestras poblacionales: Existe una gran variabilidad en el número de participantes en función de los diferentes estudios. El estudio de Conradsson et al tiene más participantes en su muestra que es de 91. Mientras que el artículo de Canning et al, tiene un número de participantes de 5. En cuanto al estudio de San Martín Valenzuela et al, tiene una muestra de 40. Para los otros 3 artículos restantes (Yang et al: 18 participantes, Rosenfeldt et al: 20 participantes, Fok et al: 12 participantes), tienen una muestra de población similar. Seguramente existe una dificultad para encontrar una población de esta edad que cumpla con los criterios exigidos por los autores de estos estudios.

Análisis dominancias metodológicas

Tiempo de duración de los estudios (Figura 4): La duración de las intervenciones es diferente de un estudio a otro (Tabla 3). El artículo de Fok et al estudia los efectos a corto plazo de un solo entrenamiento de doble tarea con una duración de 2,5 horas. Los participantes en el grupo de entrenamiento recibieron una sesión y fueron evaluados dos veces (una evaluación directamente después de la sesión, luego otros 30 minutos después).

Los artículos restantes tienen una duración de estudio de 3 a 10 semanas. Los participantes del estudio de Canning et al solo tuvieron 3 sesiones de entrenamiento. Lo cual es poco comparado con otros estudios.

El artículo de Conradsson et al fue el que permitió más sesiones para sus participantes. Tenían 30 sesiones en 10 semanas con una duración de sesión de 60 minutos.

Los artículos de San Martín Valenzuela et al y Rosenfeldt et al son aproximadamente similares en términos de tiempo de estudio: 10 semanas para el primero y 8 semanas para el otro.

En cuanto al artículo de Yang et al, tiene una duración de 4 semanas, con 3 sesiones por semana lo que equivale a 12 sesiones en total. Por lo tanto, existe una importante variabilidad en cuanto a la duración de los estudios y el número de sus sesiones.

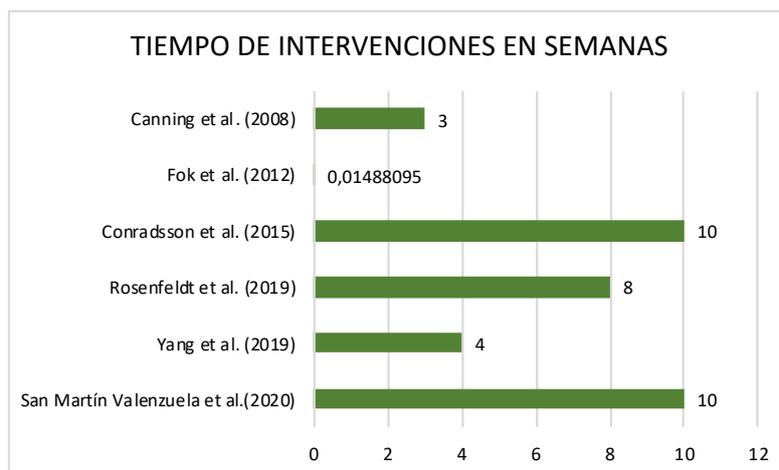


Figura 4 — Tiempo de las intervenciones

Tabla 3 — Tiempo de los estudios

Autor y año	Frecuencia/semana	Total sesiones	Tiempo de sesión
San Martín Valenzuela et al. (2020)	2	20	60 min
Yang et al. (2019)	3	12	30 min
Rosenfeldt et al. (2019)	3	24	45 min
Conradsson et al. (2015)	3	30	60 min
Fok et al. (2012)	/	1	30 min
Canning et. (2008)	1	3	30 min

Tasa de abandono de los estudios (Ver diagrama en el anexo 2): No hay una tasa de abandono importante en los estudios. El artículo con la tasa de abandono más alta fue el estudio de San Martín Valenzuela et al, que tuvo 7 abandonos sobre los 40 participantes. La mayoría de los abandonos son en el grupo ST (single task) con 6 abandonos.

El otro artículo que tenía abandonos es el de Conradsson et al. Tiene 9 retiros (4 en el grupo de entrenamiento y 5 en el grupo de control). Por lo tanto, hay un análisis de 91 participantes de los 100 participantes iniciales. Sin embargo, los autores escriben que la tasa de abandono es similar en los dos grupos.

Con respecto al estudio de Rosenfeldt, hubo un abandono en el grupo de entrenamiento de tareas simples.

Los otros artículos (Yang et al, Fok et al, Canning et al) tuvieron 0 abandonos durante su estudio.

Análisis dominancias según los objetivos específicos

Velocidad de marcha (Figura 5): Los seis artículos estudian este parámetro.

En el artículo de San Martín Valenzuela et al, se oponen dos grupos de entrenamiento: el grupo single task (ST) y el grupo dual-task (DT). Cada uno ha recibido una formación diferente, como indican sus nombres. Los participantes fueron

evaluados en una sola tarea (ST), una doble tarea visual (viDT), una doble tarea verbal (veDT), una doble tarea auditiva (aDT) y una doble tarea motora (mDT). En la figura 5 se representa el promedio de estos diferentes resultados.

Hay un aumento significativo para el grupo DT ($p < 0.01$). El grupo ST tiene un aumento significativo sólo para la mDT ($p < 0.01$). Específicamente, el grupo DT tiene una velocidad de marcha más rápida cuando se evalúa en ST. Entre las diversas condiciones de DT, la velocidad de marcha más alta es en mDT, luego en viDT. Los resultados se mantienen en seguimiento 8 semanas después.

Respecto al artículo de Yang et al, existen 3 grupos diferentes: el control group (CG), el grupo cognitive dual task gait training (CDTT) y el grupo motor dual task gait training (MDTT). Estos 3 grupos se evalúan durante una doble tarea cognitiva, una doble tarea motora y durante una marcha simple. Hay una mejora en la velocidad de la marcha sólo para el grupo CDTT en las 3 evaluaciones diferentes, pero no significativamente ($p > 0.05$), excepto en la evaluación de la marcha simple ($p = 0.031$). Respecto al grupo MDTT, hay una disminución en la velocidad de marcha en todas las condiciones.

Para el artículo de Rosenfeldt et al, hay 2 grupos de entrenamiento diferentes: el grupo single modal training (SMT, que realiza el entrenamiento cognitivo y la marcha por separado) y el grupo multi-modal training (MMT, que entrena la marcha y la tarea cognitiva simultáneamente). Estos grupos se evalúan durante una marcha simple y durante 6 dobles tareas cognitivas diferentes. En la figura 5 se representa el promedio de estas diferentes evaluaciones. Hay un aumento significativo en la velocidad de la marcha para los 2 grupos ($p < 0,001$) al final del tratamiento e incluso 4 semanas después.

Para el artículo de Conradsson et al se oponen 2 grupos: el training group (TG) y el control group (CG). Fueron evaluados durante una doble tarea y con una marcha simple. No hay un aumento significativo durante la doble tarea, pero se observa una diferencia significativa durante la marcha simple ($p = 0,009$) para el TG.

El artículo de Fok et al tiene 2 grupos: el training group (TG) y el control group (CG). Los participantes son evaluados en condición de marcha y de doble tarea. Hay solamente un aumento significativo ($p > 0.05$) en la velocidad de marcha en condición de doble tarea para el TG.

Para el artículo de Canning et al, no hay de grupo control, hay un grupo que está entrenado en la doble tarea. Los participantes fueron evaluados durante dobles tareas cognitivas y motoras. Hay un ligero aumento en la velocidad de marcha de 0,08 m/s.

Tres artículos muestran resultados significativos para la velocidad de la marcha en condiciones de doble tarea (San Martín Valenzuela et al, Rosenfeldt et al, Fok et al), pero dos de los artículos también muestran mejoras para los grupos de comparación (San Martín Valenzuela et al, Rosenfeldt et al). Algunos artículos muestran mejores resultados en la condición de marcha simple: San Martín Valenzuela et al; Yang et al para su grupo CDTT y Conradsson et al.

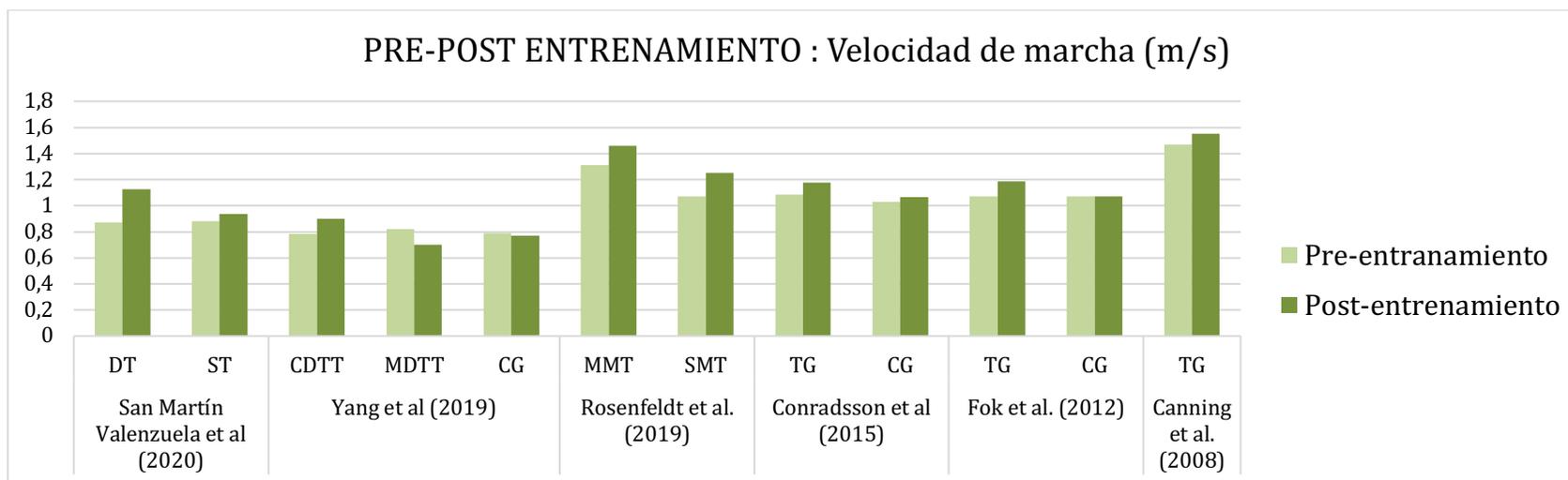


Figura 5 – Resultados según la velocidad de marcha en m/s.

Leyenda: DT: dual task, ST: single task, CDTT: cognitive dual task gait training, MDTT: motor dual task gait training, CG: control group, MMT: multi-modal training, SMT: single modal training, TG: training group.

Longitud de zancada (Figura 6): Cuatro de los estudios evalúan esta variable.

Para el artículo de San Martín Valenzuela et al, las condiciones son exactamente las mismas que en la velocidad de marcha: el grupo DT tiene incrementos significativos en todas las condiciones. Hay mejores resultados en ST, luego en mDT y en viDT. En cuanto a la velocidad de marcha, el grupo ST también muestra resultados significativos en condición de mDT.

Para el artículo de Yang et al, el grupo CDTT aumentó significativamente la longitud de su zancada en condición de doble tarea cognitiva ($p = 0,031$) y durante la caminata simple ($p = 0,031$). Al igual que con la velocidad de la marcha, el grupo MDTT ha disminuido los resultados en todas las condiciones.

Para el artículo de Fok et al que estudia el efecto a corto plazo de un solo entrenamiento de doble tarea. Hay un aumento significativo en la longitud de la zancada ($p < 0,001$) para el training group en condición de doble tarea después de la intervención.

Respecto al artículo de Canning et al que no tiene un grupo de control para comparar. Hay un ligero aumento en la longitud de la zancada (antes de la intervención: 1,44 m y después de la intervención: 1,47 m).

Estos 4 artículos muestran una mejora en la duración de la zancada después del entrenamiento de doble tarea. Los artículos de San Martín Valenzuela et al, Yang et al y Fok describen resultados significativos en condiciones de doble tarea. Sin embargo, en el estudio de San Martín Valenzuela et al, el grupo de ST también muestra resultados significativos en mDT. Algunos estudios muestran resultados significativos en la condición de marcha simple (San Martín Valenzuela et al, Yang et al).

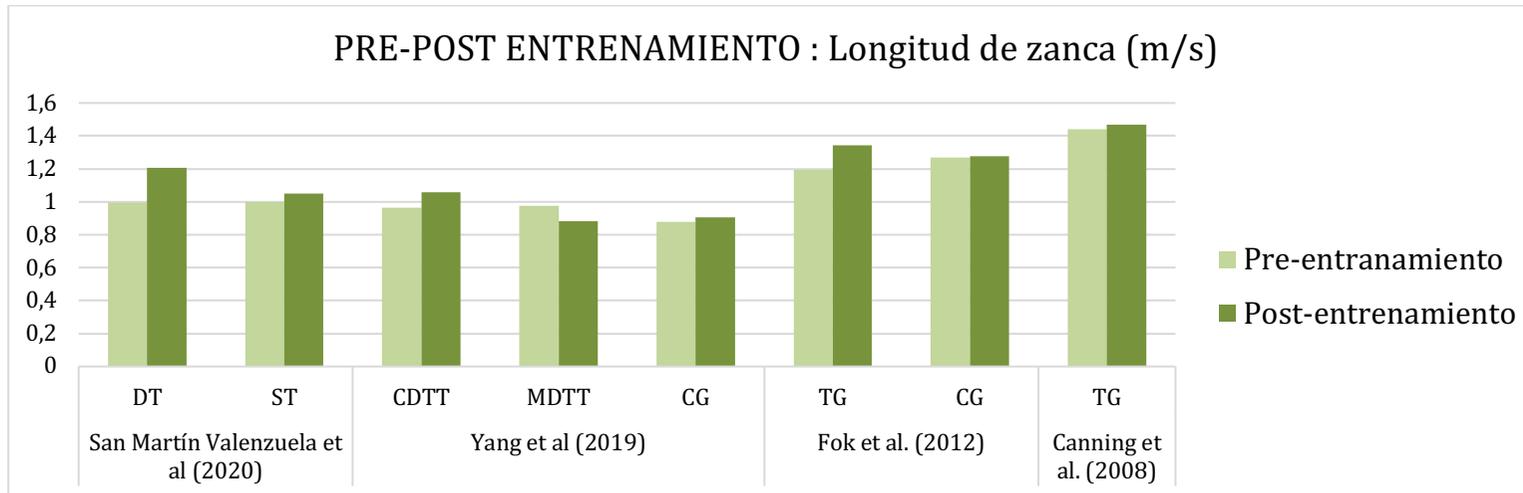


Figura 6 – Resultados según la longitud de zancada en m/s.

Leyenda: DT: dual task, ST: single task, CDTT: cognitive dual task gait training, MDTT: motor dual task gait training, CG: control group, TG: training group.

Cadencia (Figura 7): Cinco de los artículos evaluaron este parámetro de la marcha.

En el artículo de San Martín Valenzuela et al, hay un aumento significativo de la cadencia en la condición de ST en post-intervención; y en la aDT solo en seguimiento 8 semanas después. Para las otras condiciones, no hay cambios significativos que sea para el grupo DT y ST.

En cuanto al artículo de Yang et al, en cuanto a la velocidad de la marcha y la longitud de la zancada, el grupo MDTT muestra una disminución de la cadencia tras la intervención. El grupo CDTT casi no muestra cambios en todas las condiciones. El artículo de Rosenfeldt tampoco muestra un aumento significativo en la cadencia para los 2 grupos, excepto durante la ST 4 semanas después. Lo mismo ocurre con el artículo de Conradsson et al, no hay diferencia en la cadencia.

Para el artículo de Canning et al, hay un aumento de 4 pasos/min, que es aproximadamente similar a todos los otros artículos.

No hubo un aumento significativo en la cadencia en los artículos. La cadencia es bastante estable en comparación con los resultados antes de la intervención.

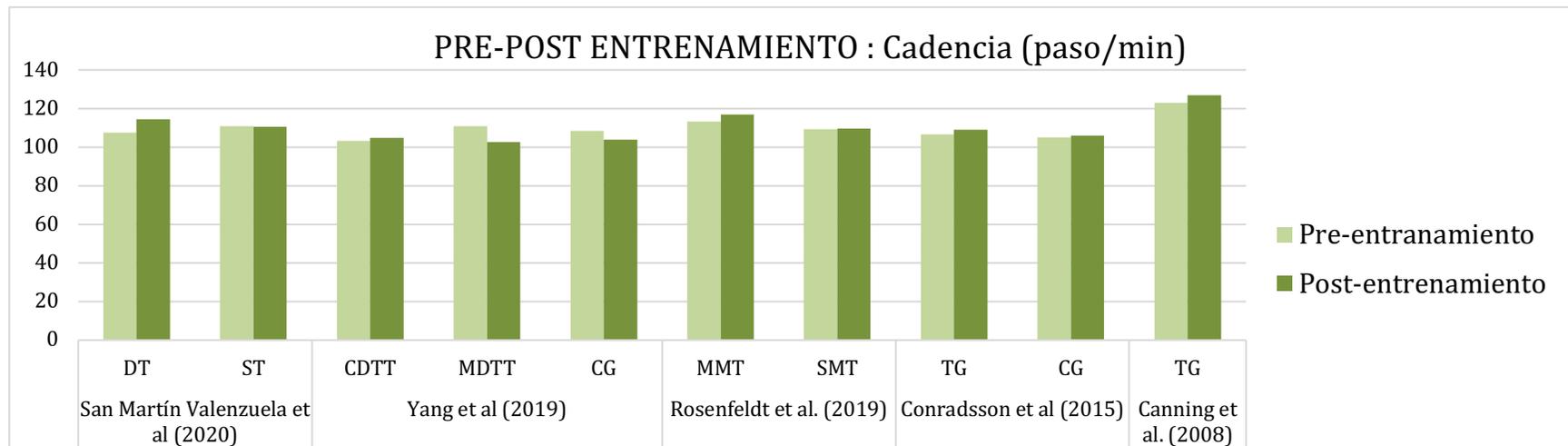


Figura 7 — Resultados según la cadencia.

Leyenda: DT: dual task, ST: single task, CDTT: cognitive dual task gait training, MDTT: motor dual task gait training, CG: control group, MMT: multi-modal training, SMT: single modal training, TG: training group.

DISCUSIÓN

Homogeneidad o divergencia de los resultados

A nivel poblacional de los diferentes artículos, es difícil encontrar uno con una población similar para la enfermedad de Parkinson, lo que hace que los resultados de esta revisión bibliográfica no sean muy significativos.

La primera variable estudiada es la velocidad de marcha. Cuatro de los seis artículos muestran una mejora significativa en este parámetro de la marcha, pero deben compararse para verificar su relevancia. Para el artículo de San Martín Valenzuela et al, existe un aumento significativo en la velocidad de la marcha en todas las dobles tareas realizadas, lo que sugiere que este es un programa efectivo. Sin embargo, hay mejores aumentaciones en la marcha simple, lo cual tiene sentido ya que los participantes pueden

concentrarse solo en la acción de la marcha. Respecto a la doble tarea, podemos ver que los resultados no son los mismos según el tipo de doble tarea (visual, verbal...). Notamos que una doble tarea induce sistemáticamente una mejora en la velocidad de marcha, pero no de la misma manera. La doble tarea que obtiene los mejores resultados es motora (por ejemplo, caminar y agarrar un objeto en el bolsillo). Por otro lado, observamos que la mayoría de los participantes se encuentran en el estadio 3 según Hoehn & Yahr lo que implica, en principio, trastornos del equilibrio. Por lo tanto, según este estudio, para esta población las dobles tareas motoras parecen ser las más beneficiosas. Según Beauchet y Berrut, "los paradigmas de doble tarea se basan en la hipótesis de que dos tareas realizadas simultáneamente interfieren si utilizan subsistemas funcionales y/o cerebrales idénticos" en el sujeto anciano (15), lo que necesariamente generará una priorización de una de las tareas. Así, las tareas motoras practicadas en este estudio requieren menos atención que las cognitivas, por lo que los participantes pueden concentrarse más en caminar y corregir sus trastornos del equilibrio en el caso de las etapas 3. Durante las dobles tareas cognitivas los participantes priorizan la tarea cognitiva a la marcha, lo que explica los peores resultados en la velocidad de marcha.

Además, el entrenamiento para la marcha simple en una condición de doble tarea motora también mejora la velocidad de la marcha. Esto coincide con el hecho de que es más fácil concentrarse en la calidad de la marcha cuando se combina con una segunda tarea motora. Este estudio, que se basa en el mayor número de participantes después del de Conradsson et al, muestra por tanto que es interesante utilizar la doble tarea como entrenamiento para mejorar la velocidad de la marcha.

El artículo de Rosenfeldt et al apoya la misma idea que San Martín Valenzuela et al, ya que muestra resultados significativos para la velocidad de la marcha en todos los diferentes tipos de dobles tareas. Estos dos estudios tienen en común: un tiempo de intervención prolongado que podría mostrar que es necesario tener al menos 8-10 semanas de entrenamiento para tener resultados positivos. Sin embargo, este estudio no incluye las dobles tareas motoras, por lo que no nos permite deducir si globalmente los resultados son mejores para las dobles tareas motoras. También hay una divergencia en el estadio de la enfermedad según Hoehn & Yahr. Así, en el artículo de San Martín Valenzuela et al hay más participantes en la etapa 3 y en el artículo de Rosenfeldt en la etapa 2. Si notamos que tienen resultados similares, no dice si los beneficios son los mismos para las etapas 2 y 3 según Hoehn & Yahr. La contribución del estudio de Rosenfeldt reside en el hecho que muestra resultados significativos para sus dos grupos (SMT y MMT). Esto plantea preguntas sobre el entrenamiento de doble tarea: ¿el entrenamiento de las tareas cognitivas por separado podría ser suficiente para aumentar la velocidad de marcha? Además, el estudio parece sesgado ya que cuando estudiamos los resultados iniciales antes del entrenamiento, vemos que estos resultados son menores para el grupo SMT (velocidad máxima a 1,20 m/s) mientras que para el grupo MMT la media más baja es 1,22 m/s que crea un desequilibrio en las capacidades iniciales de los participantes.

En cuanto al artículo de Conradsson, muestra resultados significativos sobre la velocidad de marcha solo durante la marcha simple. Estos resultados corroboran los de San Martín Valenzuela et al, Rosenfeldt et al, al indicar una mejora en la velocidad de marcha. También demuestran la necesidad de al menos 8-10 semanas de entrenamiento para mejorar la velocidad de marcha en ST.

Respecto al artículo de Yang et al, este es el único estudio que analiza por separado la doble tarea cognitiva de la doble tarea motora. Como en los estudios anteriores, hay una mejora en la velocidad de la marcha en la condición de marcha única para el grupo CDTT (cognitive dual-task training). Por lo demás, los resultados son contrarios a estudios anteriores: el entrenamiento de doble tarea motora no mejoraría la velocidad de marcha ya que se encuentra un empeoramiento de este. Podemos interrogarnos sobre este resultado comparándolo con el estudio de San Martín Valenzuela et al, que muestra que el entrenamiento de doble tarea cognitiva y motora combinados tiene efectos positivos. Esto permite deducir que el entrenamiento en la doble tarea motora por sí solo no es suficiente. Es necesario entrenar en la doble tarea cognitiva como Rosenfeldt et al o bien hacer una mezcla de doble tarea cognitiva y motora como San Martín Valenzuela et al. Sin embargo, esto sigue siendo una hipótesis en la medida en que esta deducción se basa en solo dos artículos.

Para el artículo de Fok et al, solo se realizaron tareas cognitivas, pero esto no es comparable con los otros estudios ya que muestra un efecto a corto plazo y no un efecto a medio plazo como los otros artículos. Aunque el estudio de Fok et al encontró una mejora significativa en la velocidad de marcha.

Por fin, respecto al artículo de Canning et al, tiene un sesgo ya que no tiene un grupo de control para ver si los resultados son significativos, por lo que no es posible interpretar sus resultados con otros. Esto subraya la debilidad del estudio y este artículo.

En conclusión, todos los artículos muestran resultados homogéneos con un aumento significativo o no significativo de la velocidad de la marcha, pero también muestran que ciertos grupos de comparación pueden mejorar este parámetro y, el hecho de tener poblaciones muy heterogéneas no arroja resultados significativos.

La segunda variable estudiada es la longitud de la zancada. Es lamentable que el estudio de la longitud de zancada en la enfermedad de Parkinson no se estudie más porque es una parte importante de la marcha. Solo cuatro de los seis artículos estudian este parámetro. Por lo tanto, es complicado analizar los resultados de estos cuatro artículos ya que, además, dos de los artículos no permiten una correcta comparación con los demás (Fok et al, Canning et al). En el artículo de San Martín Valenzuela et al, los efectos son similares a la velocidad de la marcha: mejores resultados para la marcha simple seguida de la doble tarea motora, lo que sugiere que es más fácil concentrarse en la marcha cuando los participantes realizan una tarea motora. Esto confirma lo dicho anteriormente: es decir, que durante las dobles tareas cognitivas los participantes priorizan la tarea cognitiva al caminar, lo que explica los peores resultados de marcha. Por el contrario, el artículo de Yang et al, muestra que la doble tarea motora tiende a disminuir las habilidades de los participantes. Debemos poner en perspectiva los resultados de este artículo, que presenta pocos participantes, solo 6 forman parte del grupo de doble tarea motora. De manera similar a la velocidad de marcha, el entrenamiento cognitivo de doble tarea se encuentra con un mejor progreso que la marcha simple, ya que los participantes deben concentrarse solo en caminar, que es más fácil que la doble tarea. El artículo de Canning et al, no tiene grupo de comparación por lo que sus resultados no son significativos y para el artículo de Fok et al estudian el

entrenamiento a corto plazo de doble tarea que no permite comparar de manera más significativa, aunque ambos muestran aumento de la longitud de la zancada.

Finalmente, es difícil sacar una conclusión del efecto sobre la longitud de la zancada dada la escasez de estudios en esta revisión bibliográfica.

La cadencia es la tercera variable estudiada. Cinco de los seis artículos investigaron este parámetro. Solo un artículo, el de San Martín Valenzuela et al, muestra una mejora significativa en la cadencia post-entrenamiento para el grupo DT en marcha simple, lo que hace que este resultado sea insignificante a la vista de los otros artículos. Un artículo no es suficiente para llegar a una conclusión positiva. Los otros estudios muestran una estabilización de la cadencia en post-entrenamiento. Entre estos estudios, Rosenfeldt et al, Conradsson et al, Fok et al también muestran una mejora significativa en la velocidad de marcha, combinada con esta estabilización de la cadencia, esto puede resultar en una mejora cualitativa de la marcha en general. Para confirmar esta hipótesis, se habrían tomado los resultados de la longitud de la zancada. Sin eso, solo se puede hacer una suposición; o el entrenamiento de doble tarea no tiene ningún efecto sobre la cadencia analizada por sí sola.

En conclusión, analizar solo los resultados de estos artículos sobre cadencia no nos permite sacar una conclusión o conocer el efecto del entrenamiento de doble tarea sobre la cadencia.

El metaanálisis de Li et al (32) realizado en 2020 muestra que el entrenamiento de doble tarea es eficaz para mejorar los parámetros de la marcha y el equilibrio en pacientes con enfermedad de Parkinson. Los autores pudieron llegar a esta conclusión al revisar 17 artículos. Sin embargo, sus criterios de selección son menos precisos que para esta revisión bibliográfica: han seleccionado artículos que no respetan el criterio nº1 de la escala de Pedro, lo que aumenta considerablemente el número de artículos presentes, pero crea un sesgo para su análisis. En cuanto a De Freitas et al (31), escribieron una revisión sistemática en 2018 con 6 artículos. Estudiaron los efectos de la doble tarea sobre la marcha y el equilibrio. Llegan a la conclusión de que no les es posible dar una valoración positiva debido a la heterogeneidad de las poblaciones.

Asimismo, aquí no es posible sacar una conclusión significativa, lo que demuestra que se necesitan más estudios para profundizar más en este tema.

Implicaciones clínicas

Con esta revisión bibliográfica no es posible saber si la doble tarea es suficiente para mejorar los parámetros de la marcha. Si los fisioterapeutas la utilizan, debe ser adicional a la rehabilitación de la marcha convencional. Según esta revisión, sería mejor utilizar la doble tarea cognitiva, o la doble tarea cognitiva combinada con la doble tarea motora, en lugar de solo la doble tarea motora. El coste de este entrenamiento es bajo ya que necesitamos un lugar para marchar y asociar otra tarea: citar animales, contar... Se recomienda un tiempo de entrenamiento de al menos 8-10 semanas con 2 a 3 sesiones por semana. Además, el hecho de que se trate de tareas de la vida diaria puede motivar al paciente a continuar con este tratamiento.

LIMITACIONES

Es claramente difícil encontrar artículos comparables recientes. Era necesario incluir un artículo de 2008 que tiene un impacto negativo, por la fecha, en la calidad de esta revisión bibliográfica (Canning et al). Pero pocos artículos abordan este tema y evalúan parámetros de la marcha como la velocidad, la longitud de la zancada y la cadencia. Por lo tanto, no fue posible renunciar de incluir dos artículos de muy baja calidad (Fok et al, Canning et al). El artículo de Canning et al no tiene un grupo de control, por lo que no es posible saber si los resultados son significativos. Y el artículo de Fok et al estudia el efecto de la doble tarea a corto plazo, lo que no permite la comparación con otros artículos que tienen tiempo de intervención a medio plazo.

Además, es difícil encontrar poblaciones comparables, lo que induce a una debilidad de esta revisión bibliográfica. Las poblaciones de un artículo a otro muestran diferencias demasiado grandes. Por ejemplo, no todos los artículos tienen la misma etapa de enfermedad según Hoehn & Yahr. Esta deficiencia limita el análisis y la comparación entre los diferentes estudios. Otro aspecto negativo es el tamaño de las muestras, que en su mayoría es pequeño, lo que afecta la calidad de los estudios.

Finalmente, el tipo de doble tarea que se utiliza es diferente de un artículo a otro, lo que constituye un sesgo para la comparación.

CONCLUSIÓN

Según esta revisión bibliográfica, puede ser interesante utilizar el entrenamiento de doble tarea en personas con enfermedad de Parkinson durante la rehabilitación de fisioterapia. No se sabe si habrá algún beneficio real en los parámetros de la marcha, pero estos seis artículos muestran que no puede haber ningún efecto negativo al usarlo. En efecto, la doble tarea se puede utilizar cuando los pacientes tienen la enfermedad de Parkinson en etapas de 1 a 3,5 según la escala Hoehn & Yahr. Según los artículos estudiados, los resultados parecen favorables para mejorar la velocidad de la marcha; también para la longitud de la zancada, aunque pocos artículos la analizan. En cuanto a la cadencia, la doble tarea no parece influir en ella. El hecho de que no exista homogeneidad en la población utilizada por los autores no permite comparar correctamente los artículos entre sí. Por otra parte, la fiabilidad y la calidad de los artículos seleccionados no son suficientes para poder sacar una conclusión clara sobre el tema.

Sería necesario que los estudios se realicen respetando una población más homogénea y numerosa. Más importante aún, un protocolo claro y estandarizado para establecer el entrenamiento de doble tarea es esencial, con el fin de saber qué tipo de doble tarea utilizar. Luego, realizar más estudios para saber si la doble tarea es efectiva en todos los estadios de la enfermedad de Parkinson según Hoehn & Yahr o solo en ciertos estadios. Y sería interesante realizar los estudios con un tiempo de intervención mayor, con un seguimiento para saber si los efectos del entrenamiento se mantienen en el tiempo. El cumplimiento de un protocolo permitiría realizar estudios fiables y comparables, que permitirían alimentar artículos sobre este tema que, en la actualidad, son deficientes.

AGRADECIMIENTOS

Me gustaría expresar mi agradecimiento a mi tutora de memoria, la Sra. Sandra Castellà Hernández. Le agradezco por haberme supervisado, guiado, asesorado y por su paciencia.

Transmito mis sinceros agradecimientos al Sr. Gonzalo Lorza Blasco, Director de estudios de fisioterapia de UManresa, por darme la bienvenida, brindándome las herramientas esenciales para mi éxito profesional.

Agradezco a todos los profesores y participantes por sus escritos, palabras, intercambio de conocimientos, críticas, consejos. Han sido guías en mi práctica profesional y en mis reflexiones, a lo largo de mi proceso de formación.

Agradezco a este hermoso país: España por recibirme y a esta provincia en particular, Cataluña, con la particularidad de su lengua, su forma de vida y la amabilidad de sus habitantes.

Agradezco sinceramente a mis padres por permitirme realizar mi sueño profesional, con valores de trabajo y perseverancia, y por su apoyo inquebrantable.

Agradezco a mis hermanos, a mis abuelos, a mi tía Agnès por su aliento.

Agradezco a mi tía Hélène por su invaluable apoyo moral e intelectual, su revisión cuidadosa para la corrección, así como a mi primo Guillaume por su apoyo incondicional. Les agradezco a ambos por su acogida y su inagotable amabilidad durante mis prácticas.

Me gustaría agradecer a mis amigos y a todas las personas con las que compartí esta aventura profesional, por su ayuda, su colaboración, su riqueza y su buen humor.

Presento mi agradecimiento a todos los que intervinieron, con profundo respeto y gratitud.

BIBLIOGRAFÍA

1. Hayes MT. Parkinson's Disease and Parkinsonism. *Am J Med.* 2019;132(7):802-807. doi:10.1016/j.amjmed.2019.03.001
2. Jankovic J. Parkinson's disease: clinical features and diagnosis. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2008;79(4):368-376. doi:10.1136/jnnp.2007.131045
3. Merello M. Trastornos no motores en la enfermedad de Parkinson. *REV NEUROL* 2008; 47 (5): 261-270
4. Mulero-Carrillo P, Cortijo-García E, Marco-Llorente J. Abordaje terapéutico de los síntomas no motores de la enfermedad de Parkinson. *Rev Neurol* 2012; 54 (Supl 5): S89-95.
5. Santos H, García-Antelo MJ, Ivánovic-Barbeito Y, Días-Silva JJ, Sobrido MJ. Tratamiento de los trastornos de la marcha en la enfermedad de Parkinson. *Rev Neurol* 2012; 54 (Supl 5): S61-8.
6. Agence Nationale d'Accréditation et d'Évaluation en Santé, Fédération française de neurologie. La Maladie de Parkinson : critères diagnostiques et thérapeutiques [Internet]. Conférence de consensus. 2000 Mar 3, amphithéâtre Charcot – hôpital de la Pitié Salpêtrière - Paris. Texte des recommandations. Paris: ANAES ;2000. [citado 31 de Enero de 2021]. Disponible en: <https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/park.pdf>
7. Hoehn MM, Yahr MD. Parkinsonism: onset, progression and mortality. *Neurology.* 1967;17(5):427-442. doi:10.1212/wnl.17.5.427
8. Benito-León J. Epidemiología de la enfermedad de Parkinson en España y su contextualización mundial. *Rev Neurol* 2018; 66: 125-34.
9. Cheng Y, Wang YJ. Tobacco smoking and the reduced risk of Parkinson disease: A puzzle of 60 years. *Neurology.* 2020;94(20):860-861. doi:10.1212/WNL.00000000000009431
10. Fan B, Jabeen R, Bo B, et al. What and How Can Physical Activity Prevention Function on Parkinson's Disease?. *Oxid Med Cell Longev.* 2020;2020:4293071. 2020 Feb 13. doi:10.1155/2020/4293071
11. Bellou V, Belbasis L, Tzoulaki I, Evangelou E, Ioannidis JP. Environmental risk factors and Parkinson's disease: An umbrella review of meta-analyses. *Parkinsonism Relat Disord.* 2016;23:1-9. doi:10.1016/j.parkreldis.2015.12.008
12. García-Ramos R, López Valdés E, Ballesteros L, Jesús S, Mir P. The social impact of Parkinson's disease in Spain: Report by the Spanish Foundation for the Brain. Informe de la Fundación del Cerebro sobre el impacto social de la enfermedad de Parkinson en España. *Neurologia.* 2016;31(6):401-413. doi:10.1016/j.nrl.2013.04.008
13. Haute Autorité de Santé. Maladie de Parkinson et syndromes apparentés : techniques et modalités de la prise en charge non médicamenteuse des troubles moteurs [Internet]. Saint-Denis La Plaine :HAS ;2016. [citado 31 de

Enero de 2021]. Disponible en : https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2016-07/maladie_de_parkinson_et_syndromes_apparentes_-_rapport_delaboration.pdf

14. Dufour M, Pillu M. Biomécanique fonctionnelle : Membres-tête-tronc. Masson ; 2011. 94-7p.
15. Beauchet O, Berrut G. Marche et double tâche : définition, intérêts et perspectives. 2006;4(3):215-25.
16. Hollman JH, McDade EM, Petersen RC. Normative spatiotemporal gait parameters in older adults. *Gait Posture*. 2011;34(1):111-118. doi:10.1016/j.gaitpost.2011.03.024
17. Mirelman A, Bonato P, Camicioli R, Ellis TD, Giladi N, Hamilton JL, et al. Gait impairments in Parkinson's disease. *Lancet Neurol*. 2019; 18(7)697-708.
18. van Bloemendaal M, Beelen A, Kleissen RFM, Geurts AC, Nollet F, Bus SA. Concurrent validity and reliability of a low-cost gait analysis system for assessment of spatiotemporal gait parameters. *J Rehabil Med*. 2019;51(6):456-463. doi:10.2340/16501977-2559
19. McDonough AL, Batavia M, Chen FC, Kwon S, Ziai J. The validity and reliability of the GAITRite system's measurements: A preliminary evaluation. *Arch Phys Med Rehabil*. 2001;82(3):419-425. doi:10.1053/apmr.2001.19778
20. Beauchet O, Fantino B, Allali G, Muir SW, Montero-Odasso M, Annweiler C. Timed Up and Go test and risk of falls in older adults: a systematic review. *J Nutr Health Aging*. 2011;15(10):933-938. doi:10.1007/s12603-011-0062-0
21. Reich SG, Savitt JM. Parkinson's Disease. *Med Clin North Am*. 2019;103(2):337-350. doi:10.1016/j.mcna.2018.10.014
22. Diéguez E. Enfermedad de Parkinson: criterios clínicos de diagnóstico. *Rev Neurol* 2010; 50 (Supl 1): S23-5.
23. Ordre des masseurs-kinésithérapeutes. Maladie de Parkinson : l'importance de la rééducation en kinésithérapie [Internet]. France ;2019 Avr 11. [citado 31 de Enero de 2021]. Disponible en: <https://www.ordremk.fr/actualites/patients/maladie-de-parkinson-limportance-de-la-reeducation-en-kinesitherapie/>
24. Huang HJ, Mercer VS. Dual-task methodology: applications in studies of cognitive and motor performance in adults and children. *Pediatr Phys Ther*. 2001;13(3):133-140.
25. San Martín Valenzuela C, Moscardó LD, López-Pascual J, Serra-Añó P, Tomás JM. Effects of Dual-Task Group Training on Gait, Cognitive Executive Function, and Quality of Life in People With Parkinson Disease: Results of Randomized Controlled DUALGAIT Trial. *Arch Phys Med Rehabil*. 2020;101(11):1849-1856.e1. doi:10.1016/j.apmr.2020.07.008
26. Yang YR, Cheng SJ, Lee YJ, Liu YC, Wang RY. Cognitive and motor dual task gait training exerted specific training effects on dual task gait performance in

- individuals with Parkinson's disease: A randomized controlled pilot study. *PLoS One*. 2019;14(6):e0218180. doi:10.1371/journal.pone.0218180
27. Rosenfeldt AB, Penko AL, Streicher MC, Zimmerman NM, Koop MM, Alberts JL. Improvements in temporal and postural aspects of gait vary following single- and multi-modal training in individuals with Parkinson's disease. *Parkinsonism Relat Disord*. 2019;64:280-285. doi:10.1016/j.parkreldis.2019.05.021
 28. Conradsson D, Löfgren N, Nero H, et al. The Effects of Highly Challenging Balance Training in Elderly With Parkinson's Disease: A Randomized Controlled Trial. *Neurorehabil Neural Repair*. 2015;29(9):827-836. doi:10.1177/1545968314567150
 29. Fok P, Farrell M, McMeeken J. The effect of dividing attention between walking and auxiliary tasks in people with Parkinson's disease. *Hum Mov Sci*. 2012;31(1):236-246. doi:10.1016/j.humov.2011.05.002
 30. Canning CG, Ada L, Woodhouse E. Multiple-task walking training in people with mild to moderate Parkinson's disease: a pilot study. *Clin Rehabil*. 2008;22(3):226-233. doi:10.1177/0269215507082341
 31. De Freitas TB MS, PT, Leite PHW BS, Doná F PhD, PT, Pompeu JE PhD, PT, Swarowsky A PhD, PT, Torriani-Pasin C PhD, PT. The effects of dual task gait and balance training in Parkinson's disease: a systematic review. *Physiother Theory Pract*. 2020;36(10):1088-1096. doi:10.1080/09593985.2018.1551455
 32. Li Z, Wang T, Liu H, Jiang Y, Wang Z, Zhuang J. Dual-task training on gait, motor symptoms, and balance in patients with Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis. *Clin Rehabil*. 2020;34(11):1355-1367. doi:10.1177/0269215520941142

ANEXOS

ANEXO 1 – Notas según los criterios de la escala PEDro

Criterios escala PEDro	Rosenfeldt A. et al. (2019)	Fok P. et al. (2012)	Canning C. et al. (2008)
1	Sí	Sí	Sí
2	Sí	No	No
3	Sí	No	No
4	Sí	Sí	No
5	No	No	No
6	No	No	No
7	Sí	No	No
8	Sí	Sí	Sí
9	No	Sí	Sí
10	Sí	Sí	No
11	Sí	No	Sí
Total	7/10	4/10	3/10

Puede encontrar los pasajes citados de los artículos que prueban el criterio correspondiente:

Rosenfeldt et al. (2019)

Criterio 1: "This study was approved by the Cleveland Clinic Institutional Review Board, and participants completed the informed consent process prior to participation. A sample of convenience was recruited from the Center for Neurological Restoration at the Cleveland Clinic. Inclusion criteria were: diagnosis of idiopathic PD, Hoehn & Yahr II-IV, two or more falls in the previous 12 months, and ability to ambulate 300 feet with or without an assistive device. Exclusion criteria were: deep brain stimulation, musculoskeletal injury that restricted ambulation, uncontrolled cardiovascular risk factors per the American College of Sports Medicine screening questionnaire, inability to follow 2 step commands, and three or more errors on the Short Portable Mental Status Questionnaire."

Criterio 2: "Following baseline testing, participants were randomized via a non-replenished envelope pull into the SMT or MMT group."

Criterio 3: "Following baseline testing, participants were randomized via a non-replenished envelope pull into the SMT or MMT group."

Criterio 4: "Participant demographics are summarized in Table 1. There were no significant between groups differences."

Criterio 5: No.

Criterio 6: No se ha escrito nada sobre el tema.

Criterio 7: "All assessments were completed by an experienced rater blinded to group assignment."

Criterion 8: "One subject was unable to fully participate in EOT testing and was excluded from the analysis."

Criterion 9: No porque "One subject was unable to fully participate in EOT testing and was excluded from the analysis".

Criterion 10: "All comparisons were performed at the 0.05 significance level."

Criterion 11: "Within each outcome, pairwise comparisons were Bonferroni corrected to maintain a 5% type I error rate per outcome."

Fok P. et al. (2012)

Criterion 1: "Twelve participants, all with PD (training group n = 6, control group n = 6) were recruited in the state of Victoria, Australia through advertisements in regional Parkinson support groups, community newspapers and the University of Melbourne staff news, and referrals from neurologists. To be eligible, individuals had to be diagnosed with idiopathic PD, have subjective walking difficulties, and be able to walk without assistance for at least 12 m on 25 repeated occasions. The participants were without cognitive impairment, as indicated by a score P24 on the Mini-Mental Status Examination (Folstein, Folstein, & McHugh, 1975). Individuals whose walking difficulties were confounded by severe motor fluctuation, severe dyskinesia, or comorbidities were excluded. Individuals with hearing impairment were also excluded as their ability to follow researchers' instructions may have been inadequate."

Criterion 2: No porque "The project was a single-session laboratory study using a non-randomized mixed design, with one between-subject factor (group) and two within-subject factors (task, time) (Fig. 1)."

Criterion 3: No porque "The project was a single-session laboratory study using a non-randomized mixed design, with one between-subject factor (group) and two within-subject factors (task, time) (Fig. 1)."

Criterion 4: "Both the training group and the control group consisted of six men. Independent-samples t-tests revealed no significant differences between groups in age, height, disease duration, disease severity, mental status and daily levodopa intake (Table 1)."

Criterion 5: No.

Criterion 6: No.

Criterion 7: No.

Criterion 8: "All participants complied with the testing protocols and completed the session without adverse effects."

Criterion 9: "All participants complied with the testing protocols and completed the session without adverse effects."

Criterion 10: "The statistical package for social sciences (SPSS) version 16c was used for data analysis. Results obtained in the studies were considered as statistically significant at an alpha level of $<.05$."

Criterion 11: No

Canning C. et al. (2008)

Criterion 1: "People with idiopathic Parkinson's disease were recruited through advertising in the Parkinson's NSW newsletter. Volunteers were eligible for inclusion in the study if they had mild to moderate Parkinson's disease (Hoehn and Yahr stages I-III) and a stable response to levodopa medications. Volunteers were accepted into the study if they reported a subjective gait disturbance and/or Unified Parkinson's Disease Rating Scale (UPDRS) gait score less than 3 and were able to walk unassisted over flat ground. Parkinson's disease-specific exclusion criteria included disabling dyskinesias, regular freezing and neurosurgery or deep brain stimulation. Volunteers were also excluded if they scored less than 24 on the Mini-Mental State Examination (MMSE) or if they experienced any other neurological/musculoskeletal/cardiopulmonary or metabolic conditions that affected walking."

Criterion 2: No "We conducted a repeated-measures, baseline- controlled study."

Criterion 3: No porque no hay de grupo control.

Criterion 4: No porque no hay de grupo control.

Criterion 5: No.

Criterion 6: No.

Criterion 7: No.

Criterion 8: "All five participants with mild to moderate Parkinson's disease completed the multiple-task walking training as prescribed."

Criterion 9: "All five participants with mild to moderate Parkinson's disease completed the multiple-task walking training as prescribed."

Criterion 10: No porque no hay de grupo control.

Criterion 11: "Effect sizes (95% confidence intervals) were calculated from the means (standard deviations) for walking velocity, stride length and cadence measured under multiple-task conditions (dual- cognitive, dual-manual, triple) over the three phases (baseline, training, retention) of the study."

ANEXO 2 – Tasa de abandono de los estudios

