



## **TRABAJO FINAL**

Presentado para acceder al título de

### **ESPECIALIZACIÓN EN KINESIOLOGÍA Y FISIOTERAPIA NEUROLÓGICA**

**Título: “Intervención terapéutica con estímulos visuales y sus  
beneficios en cuanto al riesgo de caídas asociadas al  
congelamiento de la marcha en paciente con Enfermedad de  
Parkinson”**

**Autor:**

**Lic. Gamboa, Ana Micaela - N° DNI 37212189**

**Director:**

**Lic. Cortez, Giselle Andrea**

**Lugar:**

**Rosario**

**Fecha de presentación**

**03/10/2022**

**Firma autor/a**

A handwritten signature in black ink, appearing to be the initials 'AG', is located below the text 'Firma autor/a'.

## **ÍNDICE**

I.	Resumen	3
II.	Introducción	4
II. a.	Planteo del problema	4
II. b.	Marco teórico	4
III.	Objetivos	8
III. a.	Objetivo general	8
III. b.	Objetivos específicos	9
IV.	Métodos	9
IV. a.	Estrategia de búsqueda bibliográfica	9
IV. a. 1.	Palabras claves	9
IV. a. 2.	Combinación de palabras claves	10
IV. b.	Generalidades del caso clínico en relación a los métodos y procedimientos elegidos	12
V.	Desarrollo	13
V. a.	Análisis de la literatura recuperada	13
V. b.	Caso Clínico	29
VI.	Plan de tratamiento	30
VI. a.	Objetivos	30
VI. b.	Tratamiento	30
VI. c.	Evaluación de seguimiento	31
VI. d.	Resultados esperados	31
VII.	Resultados	31
VIII.	Discusión	33
IX.	Conclusión	34
X.	Referencias bibliográficas	35

## I. Resumen

La enfermedad de Parkinson (EP) es una enfermedad crónica, progresiva y degenerativa del sistema nervioso central, asociada con una degeneración de las neuronas dopaminérgicas en la vía nigroestriatal. Es la segunda enfermedad degenerativa más común del sistema nervioso y afecta del 1 % al 2 % de la población mayor de 65 años. Los síntomas clínicos aparecen cuando hay una reducción del 40% al 60% de las neuronas nigrales y la dopamina estriatal, entre ellos se encuentran el temblor en reposo, rigidez muscular, congelamiento de la marcha (CM), bradicinesia e inestabilidad postural y de la marcha. Es en las etapas más avanzadas que puede surgir el CM, en la que se da la interrupción involuntaria de la producción paso a paso y es quizás el síntoma motor más grave en la EP. Entre los diferentes tipos de tratamiento, entre ellos el medicamentoso, estimulación magnética transcraneal repetitiva, ejercicio físico, se encuentra la terapia con diferentes tipos de estímulos sensoriales, entre ellos los visuales, los cuales podrían beneficiar al paciente que padece esta sintomatología. Por lo tanto, en la investigación que se llevó a cabo, fue de interés conocer la evolución en cuanto al riesgo de caídas asociadas a CM luego de la intervención terapéutica con estímulos visuales en un paciente con EP cursando internación domiciliaria en un periodo de 5 semanas. Los resultados obtenidos, reflejaron una leve mejoría, sin cambios significativos, en cuanto a la evaluación del componente motor, frecuencia y grado de severidad de los episodios de congelamiento y en el equilibrio, por lo tanto, podría resultar en una disminución en el riesgo de caídas, tras la aplicación de los estímulos elegidos. Se llegó a la conclusión, luego de la intervención terapéutica con estímulos visuales y sus evaluaciones correspondientes, que el tiempo de tratamiento elegido quizás no fue suficiente para notar cambios significativos, por ello, se sugiere prolongar el tiempo y dosificación del mismo, con el fin de comprobar si los efectos logrados son perdurables en el tiempo. Así también, es conveniente determinar si este es el estímulo adecuado para el paciente, ya que actualmente existe diversidad en cuanto a los mismos, pero muchos son de difícil acceso para el mismo.

## **II. Introducción**

### **II. a. Planteo del problema:**

En esta investigación es de interés conocer la evolución en cuanto al riesgo de caídas asociadas a congelamiento de la marcha tras la intervención terapéutica con estímulos visuales en un paciente con enfermedad de Parkinson cursando internación domiciliaria en un periodo de 5 semanas

### **II. b. Marco teórico:**

La enfermedad de Parkinson (EP) es una enfermedad crónica, progresiva y degenerativa del sistema nervioso central, asociada con una degeneración de las neuronas dopaminérgicas en la vía nigroestriatal. Es la segunda enfermedad degenerativa más común del sistema nervioso y afecta del 1 % al 2 % de la población mayor de 65 años. Los síntomas clínicos aparecen cuando hay una reducción del 40% al 60% de las neuronas nigrales y la dopamina estriatal. La proporción de ancianos en el mundo está aumentando, lo que da como resultado un grupo más grande de personas en riesgo de EP.

Los síntomas principales incluyen temblor en reposo, rigidez muscular, congelamiento de la marcha (CM), bradicinesia e inestabilidad postural y de la marcha. Los trastornos de la marcha comprometen la independencia y la calidad de vida de los pacientes, disminuyendo la movilidad y aumentando el riesgo de caídas y fracturas.

La EP, genera alteraciones de la marcha, causando cambios en la velocidad, zancada y longitud de paso reducidas, y mayor duración de la doble postura. La reducción de la velocidad de la marcha se explica por un desplazamiento más lento del centro de gravedad, una disminución del componente vertical de la fuerza de reacción del suelo y un mayor desplazamiento lateral del centro de presión al inicio de la marcha. La reducción de la longitud del paso se produce debido principalmente a la deficiencia en la fase de desprendimiento del pie, en la que se observa menor señal electromiográfica en el músculo gastrocnemio y consecuentemente problemas para proyectar el miembro hacia adelante. El aumento de la fase de apoyo se relaciona con disminución de la velocidad de la marcha y bradicinesia. (1)

El CM, es una breve ausencia episódica o una marcada reducción en la progresión hacia adelante de los pies a pesar de la intención de caminar, sigue siendo un problema motor persistente e incapacitante para muchos pacientes en la vida diaria. Investigaciones revelaron que el CM, es un problema motor que afecta no solo a la marcha; de hecho, los bloqueos motores también están presentes durante los movimientos de las extremidades superiores y el habla. Los congeladores de la marcha, exhiben un control deficiente de la inhibición, específicamente en condiciones que requieren selección de respuesta bajo conflicto. Ginis et al., hacen referencia en su estudio realizado a pacientes con CM y sin CM, que el cambio entre el control de la respuesta motora y cognitiva está regulado por el circuito fronto-estriatal, las mismas vías que se ven más afectadas en los pacientes de EP con CM. En los controles sanos, el cambio entre el comportamiento controlado por la atención y el automático está mediado por la actividad de la corteza prefrontal dorsolateral izquierda, la corteza cingulada anterior y la corteza parietal inferior, área motora pre-suplementaria y también involucra el cuerpo estriado. Independientemente del CM, los pacientes con EP utilizan una red diferente a la de los controles para lograr dicho cambio. Muestran una conectividad reducida entre el cuerpo estriado y las redes de ejecución motora en comparación con los controles y una mayor activación en la corteza prefrontal dorsolateral izquierda, la corteza premotora lateral derecha y cerebelo. Las vías frontoestriatales y también las redes atencionales son menos eficientes en los congeladores que en los no congeladores. Además, los congeladores tienen una alteración generalizada de la microestructura de la materia blanca que afecta a las fibras de asociación corticocorticales, así como a las conexiones córtico-subcorticales, lo que puede explicar por qué los congeladores tienen un mayor desequilibrio entre el procesamiento cognitivo automático y controlado que los no congeladores. Como resultado, los autores relatan que es probable que el rescate cognitivo espontáneo de la pérdida de la generación de respuestas automáticas se vea obstaculizado en los congeladores. Todos estos procesos pueden explicar por qué las señales externas podrían restaurar la interacción entre estas vías cruciales y, por lo tanto, asumir un papel ejecutivo en la EP. De manera que, la información sensorial del entorno que aumenta la prominencia de una próxima adaptación de movimiento, como puertas estrechas, desencadenó un retraso prolongado de las respuestas motoras en los congeladores en comparación con los no congeladores. La liberación inadecuada de la inhibición proactiva de la marcha en respuesta al procesamiento de esta entrada relevante para el

medio ambiente puede ser la base de los episodios de CM. Por implicación, los efectos de señales pueden atribuirse a la redirección del foco de atención a la marcha, reduciendo así la interferencia de la entrada visual destacada. De hecho, las señales auditivas podrían prevenir el CM, al preparar la marcha durante el cruce de obstáculos o giros o en circunstancias que generalmente desencadenan el CM. En teoría, las señales sensoriales pueden ayudar en la priorización durante la selección de respuestas en situaciones de conflicto, lo que explica el sólido hallazgo de que las señales son beneficiosas durante la doble tarea. Sin embargo, debido a la reserva neuronal reducida en pacientes con EP con CM, la selección de respuestas también puede verse obstaculizada por las señales, lo que implica que el éxito de las "señales ejecutivas" no es inequívoco. Las señales también pueden inducir efectos adversos y mejorar el CM, lo que refuerza la idea subyacente de un mecanismo de señales que regula la marcha y argumenta a favor de la selección adecuada de señales. (2, 3)

Esta sintomatología, conlleva a la alteración del equilibrio postural, siendo los ajustes posturales anticipatorios uno de los componentes más importantes que se ven involucrados. Estos ajustes se caracterizan por tener un tiempo más prolongado y cuya amplitud disminuye, lo que afecta la funcionalidad, independencia y calidad de vida de quienes la padecen, quedando expuestos a un mayor riesgo de caídas conforme progresa esta patología.

A pesar de que la fisiopatología del CM sigue siendo poco conocida, varios estudios han utilizado el análisis de la marcha para investigar los déficits de control motor asociados con CM. El riesgo de CM aumenta al girar y caminar en espacios confinados; sin embargo, también puede ocurrir cuando no hay factores desencadenantes obvios de CM presentes, como caminar en espacios abiertos. Como resultado, los parámetros espaciotemporales de la marcha se han utilizado como predictores confiables del congelamiento, por ejemplo, disminución de la longitud y el tiempo del paso, disminución de la velocidad y aumento de la variabilidad de la longitud y el tiempo del paso. (4)

Por lo tanto, es importante el desarrollo de medidas y estrategias terapéuticas que puedan disminuir los episodios, así como aquellas intervenciones que impliquen la atención del paciente, como el uso de estímulos externos auditivos (metrónomos o golpes rítmicos en el suelo) y/o visuales (huellas o líneas perpendiculares marcadas en el suelo), logrando activar otras vías implicadas

para eludir los circuitos dañados en la generación de movimientos rítmicos.  
(5-11)

Dado que, se relaciona el CM con la progresión de la enfermedad, Gonçalves et al., refieren que cuando se encuentra en fase avanzada, la gravedad y duración de la terapéutica dopaminérgica facilitan la aparición de este trastorno, existen evidencias de que la levodopa y los agonistas dopaminérgicos contribuyen al desarrollo del CM, asociados a neurodegeneración y al envejecimiento normal. Otros estudios prospectivos y dobles ciegos relataron mayor frecuencia de CM, con el uso de dos antagonistas dopaminérgicos: ropinirole y pramipexole. El CM, que ocurre durante la “fase off” de la EP responde a la levodopa, mientras que los pacientes en “fase on” no presentan esta buena respuesta a la levodopa. Aunque esta condición refuerce la fisiopatología compleja y no definida del CM, la falta de respuesta a la levodopa sugiere posible participación de vías no dopaminérgicas. Otras condiciones también pueden estar implicadas en la génesis de esta afección, así como el CM, producido por la incapacidad de generar amplitud normal en la longitud del paso, la marcha descoordinada, asimétrica y alteraciones en la percepción visual. Por la dificultad e indefinición para establecer los factores causales y la fisiopatología del CM, se vuelve esencial el establecimiento de objetivos y conductas terapéuticas. Es de gran importancia la creación de estrategias de rehabilitación que combinen actividades motoras y estímulos sensoriales, consideradas medidas útiles para superar el CM. Se sugiere que la facilitación auditiva rítmica sea un método valioso para la marcha y puede ofrecer, junto al estímulo visual, lo necesario para el movimiento secuencial en la EP. (12)

Cabe mencionar que el efecto directo e impacto inmediato que tienen las señales visuales externas en el comportamiento de la marcha se aprecia sobre todo en la regulación de la cadencia, pero tal como lo expresan Morris et al., es la disminución de la longitud de la zancada un problema fundamental en la marcha parkinsoniana y cuyo aumento relativo en la misma, se ve como mecanismo compensatorio, por lo que sugieren que aumentar dicha longitud tendría que ser una prioridad cuando se tiene por objetivo mejorar este tipo de marcha. (13)

De esta manera, es importante a la hora de abordar los síntomas motores en la EP, establecer en primera instancia la gravedad de los mismos y en segundo

lugar monitorear su evolución una vez que inicia el tratamiento. Para comenzar, se utiliza con mayor frecuencia la Escala de Hoehn y Yahr (HY) que nos indica en qué estadio de la enfermedad se encuentra el paciente, luego la sección III de la Escala Unificada de Calificación de la EP (UPDRS, por sus siglas en inglés), para evaluar la parte motora. Posteriormente, la escala Mini-BESTest también resulta de utilidad ya que evalúa la alteración del equilibrio de forma integral y determina el principal sistema alterado, siendo por sus sólidas propiedades psicométricas más específica, completa y recomendable que otras escalas para detectar trastornos del equilibrio en personas con esta patología. Se recomienda que el tratamiento se realice en fase ON de la medicación con levodopa, ya que, durante la misma, el paciente se beneficiaría al tener una respuesta favorable a la medicación, disminuyendo los síntomas propios de la enfermedad. (6, 7, 14-18)

### **III. Objetivos**

#### **III. a. Objetivo general:**

Analizar los resultados obtenidos sobre el riesgo de caídas asociadas a congelamiento de la marcha, tras la intervención terapéutica con estímulos visuales, en paciente con Enfermedad de Parkinson que se encuentra con internación domiciliaria, durante un periodo de 5 semanas.

#### **III. b. Objetivos específicos:**

- Determinar la eficacia de la intervención terapéutica con estímulos visuales en la severidad y frecuencia de los episodios de congelamiento de la marcha comparando los resultados obtenidos pre y post tratamiento
- Conocer los beneficios de la intervención terapéutica con estímulos visuales en el riesgo de caídas comparando los resultados obtenidos pre y post tratamiento.



#### **IV. Métodos**

##### IV. a. Estrategia de búsqueda bibliográfica:

###### IV. a. 1. Palabras claves

###### Términos DeCS:

- “Enfermedad de Parkinson” [DeCS]
  
- “Humanos” [DeCS]
  
- “Trastornos Neurológicos de la Marcha” [DeCS]
  
- “Reacción Cataléptica de Congelación “[DeCS]
  
- “Apraxia de la Marcha “[DeCS]
  
- “Equilibrio Postural” [DeCS]
  
- “Trastornos del Movimiento” [DeCS]
  
- “Anciano Frágil” [DeCS]
  
- “Ejercicio” [DeCS]
  
- “Señales” [DeCS]
  
- “Evaluación de Discapacidad” [DeCS]
  
- “Caídas Accidentales” [DeCS]

#### Términos MeSH:

- "Parkinson Disease" [MeSH]
- "Humans" [MeSH]
- "Gait Disorders, Neurologic" [MeSH]
- "Freezing reaction cataleptic" [MeSH]
- "Gait apraxia" [MeSH]
- "Postural Balance" [MeSH]
- "Movement Disorders" [MeSH]
- "Frail Elderly" [MeSH]
- "Exercise" [MeSH]
- "Cues" [MeSH]
- "Disability Evaluation" [MeSH]
- "Accidental Falls" [MeSH]

#### IV. a. 2. Combinación de palabras claves

La búsqueda se realizó en bases de datos electrónicas: PUBMED y LILACS, en idiomas inglés y español. Se incluyeron y analizaron artículos publicados en el período comprendido entre el año 2012 y 2022.

#### Las palabras claves con términos DeCS se combinaron de la siguiente manera:

- "Enfermedad de Parkinson" [DeCS] AND "Reacción Cataléptica de Congelación" [DeCS]
- "Enfermedad de Parkinson" [DeCS] "Humanos" [DeCS] AND "Señales" [DeCS] AND "Trastornos Neurológicos de la Marcha" [DeCS]
- "Enfermedad de Parkinson" [DeCS] AND "Reacción Cataléptica de Congelación" [DeCS] AND "Apraxia de la Marcha" [DeCS] AND "Ejercicio" [DeCS]

- "Enfermedad de Parkinson" [DeCS] "Trastornos del Movimiento" [DeCS] AND "Señales" [DeCS]
- "Enfermedad de Parkinson" [DeCS] AND "Señales" [DeCS] AND "Equilibrio Postural" [DeCS]
- "Enfermedad de Parkinson" [DeCS] AND "Equilibrio Postural" [DeCS] AND "Caídas Accidentales" [DeCS] AND "Trastornos del Movimiento" [DeCS] AND "Anciano Frágil" [DeCS]
- "Enfermedad de Parkinson" AND "Equilibrio Postural" [DeCS] OR "Apraxia de la Marcha" [DeCS] O "Trastornos Neurológicos de la Marcha" [DeCS] AND "Evaluación de Discapacidad" [DeCS]

Las palabras claves con términos MeSH se combinaron de la siguiente manera:

- "Parkinson Disease" [MeSH] AND "Freezing Reaction, Cataleptic" [MeSH]
- "Parkinson Disease" [MeSH] AND "Humans" [MeSH] AND "Cues" [MeSH] AND "Gait Disorders, Neurologic" [MeSH]
- "Parkinson Disease" [MeSH] AND "Freezing Reaction, Cataleptic" [MeSH] OR "Gait Apraxia" [MeSH] AND "Exercise" [MeSH]
- "Parkinson Disease" [MeSH] AND "Elderly" [MeSH] AND "Cues" [MeSH]
- "Parkinson Disease" [MeSH] AND "Cues" [MeSH] AND "Postural Balance" [MeSH]
- "Parkinson Disease" [MeSH] AND "Postural Balance" [MeSH] AND "Movement Disorders" [MeSH] AND "Accidental Falls" [MeSH] AND "Frail Elderly" [MeSH]
- "Parkinson Disease" [MeSH] AND "Postural Balance" [MeSH] OR "Gait Apraxia" [MeSH] AND "Disability Evaluation" [MeSH]

#### IV. b. Generalidades del caso clínico en relación a los métodos y procedimientos elegidos:

El autor de la presente investigación, realizó un estudio descriptivo longitudinal prospectivo a paciente mujer de 84 años, diagnosticada con EP, durante un periodo de 5 semanas. (5, 9, 16)

El mismo, consistió en evaluar la evidencia científica, realizando el análisis del riesgo de caídas asociadas a CM, tras la aplicación de estímulos visuales como intervención terapéutica. Los instrumentos utilizados para la medición de las variables, implementados en los resultados de las búsquedas realizadas, que fueron seleccionados por diferentes autores para su evaluación, dada su validez y confiabilidad, fueron la escala de H&Y, la cual es utilizada para establecer el estadio evolutivo y la progresión de la enfermedad; clasifica al paciente de acuerdo con la severidad de los síntomas. El puntaje va de 0 a 5, siendo 0 el paciente asintomático, 1 con compromiso motor unilateral, 2 afectación bilateral sin alteración del equilibrio, 3 con afectación leve a moderada, con cierta inestabilidad postural pero físicamente independiente y necesita ayuda para recuperarse en la prueba de empujón, 4 discapacidad grave, todavía es capaz de caminar o permanecer de pie sin ayuda, y 5 en silla de ruedas o en cama. (5, 14, 16, 17, 19-25)

En lo que concierne a la evaluación, destinada a detectar y determinar la gravedad de la sintomatología parkinsoniana, el impacto en la calidad de vida y autonomía funcional, se utilizó la Escala Unificada de La Enfermedad de Parkinson (MDS-UPDRS), la cual consta de 3 apartados: en primer lugar, evalúa del funcionamiento cognitivo, la conducta y el estado de ánimo; en segundo, las actividades básicas de la vida diaria (ABVD); y en tercer lugar se evalúa el funcionamiento motor. Las puntuaciones de cada apartado van de 0 a 4, y entre más puntuación, mayor es el deterioro de las funciones. (5, 6, 20, 26)

Además, se administró el Cuestionario de Congelamiento de la Marcha (FOGQ, sus siglas en inglés), que investiga la presencia, frecuencia y duración del CM. Se pregunta por la sensación subjetiva de tener los “pies pegados al suelo”, siendo a veces necesaria una demostración gráfica del examinador para que la persona entrevistada comprenda las preguntas. Esto nos ayudaría a que el paciente reconozca los síntomas o, para evaluar los cambios que se producen con el tiempo. Las puntuaciones van de 0 a 24 puntos, entre más

puntuación, mayor gravedad del congelamiento y deterioro de la marcha. (7, 24)

A parte de ello, en cuanto a la herramienta utilizada para la evaluación cuantitativa que tiene como objetivo identificar los sistemas desordenados que subyacen al control postural responsable del equilibrio funcional deficiente, se utilizó el Mini-BEStest. El cual, permite evaluar los ajustes anticipatorios, las estrategias reactivas, la orientación sensorial y la marcha dinámica; en este, la puntuación máxima es de 28 puntos, valorándose cada ítem del 0 al 2 ("0" indica el nivel de funcionalidad más bajo y el "2" el nivel de funcionalidad más alto), del cual se utilizó la subescala Timed Up and go (TUG) es una prueba estandarizada y breve que sirve para realizar un examen físico objetivo de la marcha (movilidad funcional) y estabilidad postural (equilibrio dinámico) de los pacientes. Consiste en pedir al paciente sentado, que se levante sin usar las manos, camine 3 m y vuelva sentarse. (14, 15, 18, 26)

El resultado de la prueba se valora en segundos:

- <10 segundos: presenta movilidad independiente
- <20: movilidad mayoritariamente independiente
- 20-29: movilidad variable
- >20: movilidad reducida

## **V. Desarrollo**

### V. a. Análisis de la literatura recuperada:

Luna et al., describen a la EP, como una enfermedad crónica, progresiva y degenerativa del sistema nervioso central, asociada con un agotamiento de las neuronas dopaminérgicas en la vía nigroestriatal. Sus síntomas clínicos aparecen cuando hay una reducción del 40% al 60% de las neuronas nigrales y la dopamina estriatal. Es la segunda enfermedad degenerativa más común del sistema nervioso y afecta del 1 % al 2 % de la población mayor de 65 años. La proporción de ancianos en el mundo está aumentando, lo que da como resultado un grupo más grande de personas en riesgo de EP.

Considerando que, los síntomas principales incluyen temblor en reposo, rigidez muscular, CM, bradicinesia e inestabilidad postural y de la marcha, cabe señalar que los trastornos de la marcha comprometen la independencia y la calidad de vida de los pacientes, disminuyendo la movilidad y aumentando el riesgo de caídas y fracturas. De modo, que genera alteraciones de la marcha, como velocidad reducida, zancada y longitud de paso reducidas, y mayor duración de la doble postura. La reducción de la velocidad de la marcha se explica por un desplazamiento más lento del centro de gravedad, una disminución del componente vertical de la fuerza de reacción del suelo y un mayor desplazamiento lateral del centro de presión al inicio de la marcha. La reducción de la longitud del paso se produce debido principalmente a la deficiencia en la fase de desprendimiento del pie, en la que se observa menor señal electromiográfica en el músculo gastrocnemio y consecuentemente problemas para proyectar el miembro hacia adelante. El aumento de la fase de apoyo se relaciona con disminución de la velocidad de la marcha y bradicinesia. Esta revisión, tuvo como objetivo estudiar los efectos sobre la marcha después del entrenamiento en cinta rodante en pacientes ancianos con EP. La búsqueda la realizaron en las bases de datos PubMed, LILACS, PEDro y EMBASE. La calidad de los estudios incluidos fue evaluada mediante la Escala PEDro. Once estudios cumplieron los criterios de inclusión y exclusión. Ocho estudios fueron aleatorios y solo uno hizo un seguimiento. Se puede observar en esta revisión que el entrenamiento en cinta rodante con o sin soporte de peso (al menos 20 minutos, dos a tres veces por semana, con aumento progresivo de cargas, por un mínimo de 6 semanas) en pacientes ancianos con EP fue efectivo para mejorar paso. Además, dado los resultados obtenidos, los autores concluyen que ambas se consideran seguras y pueden asociarse a terapias complementarias a la marcha, como la estimulación magnética transcraneal repetitiva, las señales visuales o la estimulación transcraneal anódica con corriente continua. El entrenamiento en cinta rodante, en pacientes ancianos con EP es una intervención que mejora los resultados de la marcha, pero sugieren que se requieren más estudios para la obtención de mejores resultados. (1)

Con referencia a lo que plantean Ginis et al., el CM sigue siendo un problema motor persistente e incapacitante para muchos pacientes en la vida diaria. Además, investigaciones que se han realizado, revelaron que el CM es un problema motor que afecta no solo a la marcha, sino que, los bloqueos motores

también están presentes durante los movimientos de las extremidades superiores y el habla. El uso de métodos de neuroimagen han revelado una serie de deficiencias estructurales y funcionales a nivel de sistemas neurológicos en pacientes con EP con CM. Estos déficits apuntan a un desequilibrio entre la activación cerebral subcortical y cortical que subyace a los episodios de congelamiento.

Así mismo, los autores recomiendan estrategias conductuales para cambiar el control motor habitual de los pacientes (predominantemente basado en el putamen posterior) a uno dirigido a un objetivo (involucrando al putamen anterior). Enseñan a los pacientes a asignar su atención a la marcha mediante instrucciones específicas o hacer uso de señales o una combinación de estas. Las señales se definen como objetivos discretos o referencias para la ejecución de un movimiento, vigorizando y facilitando así el movimiento. Los efectos beneficiosos de ambos tipos de entrada se atribuyen al hecho de que inducen una redirección de los circuitos neuronales más afectados a los menos.

Por lo que, el objetivo de Ginis et al., para esta revisión sistemática, fue resumir la evidencia hasta ese momento, sobre los efectos de las señales externas en pacientes con EP con CM y proporcionar sugerencias sobre cómo mejorar aún más la eficacia de las señales con los desarrolladores tecnológicos disponibles. Analizaron 24 artículos que describen la evaluación de los efectos de las señales en pacientes con congelamiento de la marcha. Debido a que estos estudios involucraron principalmente diseños cuasi-experimentales, no se realizó ningún análisis metodológico. La evidencia obtenida por los autores, sugiere que el entrenamiento aumentado con señales puede reducir la gravedad de los episodios de congelamiento, mejorando los parámetros de la marcha y los movimientos de las extremidades superiores inmediatamente después del entrenamiento. Sin embargo, los hallazgos no fueron unívocos y la consolidación a largo plazo y la transferencia de los efectos parecen verse obstaculizadas específicamente en este subgrupo. Sugieren que, a medida que se implemente la tecnología portátil en los tratamientos, podría esto impulsar al mayor uso clínico y la eficiencia del entrenamiento con señales en pacientes de EP con congelamiento de la marcha. (3)

De modo que, las caídas representan un problema grave en las poblaciones clínicas y de edad avanzada, conduciendo a una pérdida de movilidad e independencia, el objetivo de los autores Michalska et al., fue determinar un

predictor objetivo del miedo a las caídas y a las caídas en sujetos de edad avanzada y sujetos con EP. Treinta y dos participantes, fueron examinados en este estudio, de los cuales dieciséis fueron diagnosticados con EP. Los procedimientos de prueba incluyeron mediciones de la placa de fuerza (prueba de límite de estabilidad, prueba LOS) y pruebas clínicas (escala de equilibrio de Berg, prueba de alcance funcional, prueba TUG, prueba de Tinetti). Utilizaron Falls Efficacy Scale International (FES-I) para evaluar el miedo a las caídas. Los sujetos con EP, presentaron una estrategia de equilibrio diferente cuando estaban cerca de sus límites de estabilidad, lo que también se reflejó en los valores más bajos de entropía muestral. Los autores, relatan que el FFSI podría ser un buen predictor del miedo a caer en el colectivo de personas mayores ya que permite mostrar déficits de equilibrio reales tanto en sujetos con EP como en sus pares sanos sin necesidad de un grupo de referencia y normas. En conclusión, sugieren que las valoraciones clínicas utilizadas del equilibrio postural en sujetos con EP, deberían ir acompañadas de una posturografía fiable. (14)

El objetivo de este estudio observacional realizado por Li et al., fue investigar el efecto del trabajo en equipo multidisciplinario sobre el desempeño del equilibrio en la EP. Incluyeron en el estudio dieciséis pacientes con EP primaria (8 hombres, 8 mujeres) tratados con estimulación cerebral profunda del núcleo subtalámico bilateral (STN-DBS). Todos los pacientes estaban en estadio H&Y 3; la mediana de duración de la EP de la enfermedad fue de 9 años. Para cada paciente, se procedió a un tratamiento de trabajo en equipo multidisciplinario que incluyó medicamentos, fisioterapia y psicoterapia. Evaluaron la calidad de vida (PDQ-39), MDS-UPDRS parte III y el rendimiento del equilibrio (MDS-UPDRS, Berg Balance Scale BBS, Limits of Stability LoS). Realizando un seguimiento hasta 12 meses posteriores, obteniendo resultados significativos, los autores concluyen que el trabajo en equipo multidisciplinario para pacientes con EP con STN-DBS, podría mejorar el rendimiento del equilibrio. (26)

El objetivo de Amar et al en este estudio observacional, fue comparar la frecuencia y predicción de caídas entre personas con EP, con y sin deterioro cognitivo (DC). Reclutaron, a 101 pacientes de una clínica con EP, y realizaron la evaluación cognitiva de Montreal para medir el deterioro cognitivo, observaron las caídas repetidas recordadas retrospectivamente durante 12 meses y evaluaron las "caídas repetidas" y la "dificultad para girar" como



predictores de caídas durante tres meses en los participantes con una edad media de 76 años y el tiempo desde el diagnóstico con 6 años de evolución. Los investigadores, llegaron a la conclusión, de que no necesitan excluir a las personas con DC, asumiendo que las caídas son más frecuentes y menos predecibles que los que no lo tienen. Las tasas de caídas fueron similares entre las personas DC y sin DC. Aun así, las caídas y la dificultad para girar fueron predictores más sensibles de caídas en las personas con DC que en las que no lo tenían, una simple prueba de movilidad puede sugerir el riesgo de caídas de un individuo si no se dispone de antecedentes. (19)

Para esta revisión de literatura, los autores Gonçalves et al., realizaron un análisis en la base de datos de Medline, Lilacs y Scielo, en el período de 2001 a mayo de 2012, de revisiones, relatos de casos, series de casos y estudios experimentales. El objetivo de los autores, para esta revisión sistemática, fue sintetizar toda la evidencia de las medidas terapéuticas aplicadas en el CM, el tratamiento mediante estímulos sensoriales, entre ellos los visuales y auditivos, entrenamiento motor, tratamiento medicamentoso. Llegaron a la conclusión de que no existe un consenso en la literatura entre las medidas terapéuticas más indicadas para prevenir o atenuar el CM. Plantean que por el momento se puede destacar como buena terapia la asociación entre el tratamiento medicamentoso y los estímulos sensoriales, entrenamientos motores enfocados a las especificidades y dificultades motoras del CM, presentadas por estos individuos, en la presencia de factores desencadenantes del CM y que las estrategias que implican la iniciación y progresión de la marcha, el tamaño de los pasos con la superación de obstáculos, cambios de dirección y sentido, movilidad en espacios reducidos y superación de situaciones estresantes, podrán modificar los aspectos sintomáticos derivados de este trastorno, siendo de gran utilidad práctica. (12)

El objetivo que tuvieron los autores, Beck et al., en este estudio analítico, fue explorar la interacción entre las influencias cognitivas y sensorio-perceptivas en el CM. El estudio involucró 40 participantes de la misma edad, con EP, de los cuales fueron divididos en dos grupos de 20 participantes cada uno, 20 congeladores y 20 no congeladores. Utilizaron dos caminos de igual longitud que se acercaban y continuaban más allá de una puerta estrecha con y sin señales visuales. Cuando las señales visuales no estaban presentes, les pedían a los participantes que caminaran hacia y a través de la puerta estrecha

a la velocidad de su preferencia. Mientras que, cuando las señales visuales estaban presentes, le daban la instrucción a los participantes para que caminaran hacia y a través de la puerta estrecha mientras pisaban simultáneamente. Los resultados del experimento del grupo 1, indicaron que, aunque tanto los congeladores como los que no lo estaban caminaron con peor marcha mientras realizaban la tarea dual, en los congeladores, la marcha se alivió con señales visuales independientemente de si las demandas cognitivas de la tarea dual estaban presentes. En la línea de base y mientras realizaban la doble tarea, los congeladores demostraron un comportamiento de mirada que descuidaba la entrada y en su lugar se enfoca principalmente en el camino, una estrategia que los no congeladores adoptaban solo cuando realizaban la doble tarea. Le resultó curioso a los autores, que, con la combinación de señales visuales y tareas duales, en los congeladores aumentaron la frecuencia y la duración de las fijaciones hacia la puerta, en comparación con los no congeladores. Estos resultados que obtuvieron, sugieren que, aunque el aumento de la demanda de atención deteriora significativamente la marcha en los congeladores, un aumento en la demanda cognitiva no es exclusivamente responsable del CM (ya que las señales visuales pudieron superar cualquier interferencia provocada por la tarea dual), cuando se eliminó la visión de las extremidades inferiores en el experimento del grupo 2, solo se vio afectada la marcha de los congeladores. Sin embargo, cuando las señales visuales estaban presentes, la marcha de los congeladores mejoró independientemente de la tarea dual. Este fue un hallazgo importante de los autores, ya que a menudo se ha argumentado que la variabilidad de la longitud del paso predice un próximo episodio de CM. Por lo que llegan a la conclusión, de que esto apoyaría la noción de que las señales visuales mejoran el CM a través de una estrategia atencional, y desviar la atención de la marcha, por lo tanto, subyace a estos debilitantes episodios de CM. (4)

Considerando que, las alteraciones de la marcha son comunes en la EP y aumentan el riesgo de caídas, las señales visuales pueden mejorar la marcha en la EP, particularmente el CM, pero se desconocen los mecanismos involucrados en la respuesta a las señales visuales, por ello, el objetivo de los autores Stuart et al., fue examinar la actividad cerebral en respuesta a señales visuales en personas con EP que presentan y no presentan CM, y explorar las relaciones entre la atención, la actividad cerebral y la forma de andar. El Electroencefalograma móvil midió la actividad cerebral durante la marcha en 20

adultos mayores sanos y 43 participantes con EP (n=22 congelamiento de la marcha, n=21 sin congelamiento). Los participantes caminaron durante 2 minutos con y sin señales visuales (líneas transversales para pasar por encima). Reportaron que la densidad espectral de potencia dentro de los lóbulos parietal y occipital se alteraron al caminar con señales visuales en la EP, particularmente en el grupo que presenta CM. Entre los grupos, las diferencias sugirieron a los autores, que las fuentes parietales en la EP, particularmente los congeladores, tenían una mayor actividad en comparación con los adultos mayores sanos al caminar. Dentro del grupo, las señales visuales alteraron la actividad cerebral en la EP, particularmente en los congeladores, dentro de las regiones cerebrales de procesamiento visual. En los participantes con EP, las diferencias en la actividad cerebral con señales se correlacionaron con mejoras en la marcha, y en congeladores, aquellos con peor atención requirieron más procesamiento atencional visual (densidad espectral de potencial alfa reducida) en el lóbulo occipital. Entonces, llegaron a la conclusión, de que las señales visuales mejoran la marcha e influyen en la actividad cerebral durante la marcha en la EP, particularmente en la EP y CM. (27)

Si bien, las dificultades de la marcha y el equilibrio a menudo ocurren juntas en los pacientes con EP, se cree que en realidad son dos síntomas separados. Sin embargo, no existen pruebas simples para distinguirlos, por ello, el objetivo que plantearon Lieberman et al., en este estudio, fue desarrollar la pregunta autoadministrada del Barrow Neurological Institute (BNI) para distinguir entre los problemas de la marcha y el equilibrio en la EP. La realizaron en 102 pacientes consecutivos con la EP. Las respuestas las compararon con las de la pregunta sobre caminar y equilibrio de la revisión de la MDS-UPDRS, patrocinada por la Sociedad de Trastornos del Movimiento, y el examen motor MDS-UPDRS y sus subconjuntos, como marcha y estabilidad postural. Cincuenta y cinco pacientes informaron dificultad de equilibrio en la pregunta BNI y 64 informaron dificultad para caminar y equilibrio en la pregunta MDS-UPDRS. De los pacientes que informaron dificultad para caminar y equilibrio en la pregunta MDS-UPDRS, solo el 59,4% tenía una puntuación de PS  $\geq 2$  y solo el 10,9% se caía tres o más veces por mes. Dados los resultados estadísticamente significativos entre los participantes, los autores sugieren que la pregunta BNI es más capaz de detectar la dificultad del equilibrio y sus caídas asociadas en la EP y puede ser un complemento de la MDS-UPDRS o

una pregunta independiente para evaluar la dificultad del equilibrio y sus caídas asociadas en la EP. (25)

El objetivo de Danoudis et al., para el presente estudio fue determinar el efecto del control de la longitud del paso sobre la asimetría y la coordinación de la marcha. Analizaron los datos de dieciséis participantes con EP y CM, diez personas con EP, pero sin antecedentes de congelamiento y diez controles. Registraron la marcha de los participantes, en su estado "off", caminando en longitudes de paso preferidas y normalizadas del 100 %, 75 %, 50 % y 25 %. Obteniendo como resultados, la asimetría del tiempo de balanceo aumentada en todos los grupos a medida que la longitud del paso disminuyó del 100 % al 25 % y no difirió entre el grupo con EP y CM en comparación con el grupo EP sin congelamiento en las condiciones de longitud de paso preferidas y normalizadas después de ajustar la longitud del paso y gravedad de la enfermedad. Un segundo objetivo que se habían planteado, era determinar si la asimetría y la coordinación bilateral predecían el CM. Dando como resultado, un empeoramiento de la marcha en todos los grupos en las longitudes de paso normalizadas más cortas sin diferencias entre los grupos de EP en la condición del 25 % donde la frecuencia de CM fue más alta. La asimetría y la coordinación de la marcha no fueron predictivas de congelamiento en la condición del 25%. Estos resultados sugieren a los autores, que la asimetría y la disminución de la coordinación de la marcha se ven afectadas por la longitud del paso y pueden no ser factores que determinen el CM en la EP. (24)

El objetivo que se plantearon Bhatt et al., para este ensayo controlado cuasi-experimental, fue examinar las diferencias en el control dinámico de la estabilidad entre personas con EP y personas sanas, analizar hasta qué punto el entrenamiento con indicaciones externas podría mejorar dicho control durante la tarea de sentarse y pararse en personas con EP. Compararon el desempeño de 21 personas con EP con el de 12 adultos mayores que habitaban en la comunidad. Las personas con EP se asignaron aleatoriamente a 2 grupos: un grupo que no recibió capacitación y un grupo que recibió capacitación con indicaciones audiovisuales (3 veces por semana durante 4 semanas) para acelerar el desempeño en la tarea de sentarse y pararse. Las medidas de resultado registradas al inicio y después de 4 semanas incluyeron la posición del centro de masa, la velocidad del centro de masa y la estabilidad frente a la pérdida de equilibrio hacia atrás o hacia adelante (estabilidad hacia

atrás o hacia adelante) en el asiento y la terminación del movimiento. En comparación con las personas sanas, las personas con EP tenían una mayor estabilidad hacia atrás como resultado de una posición del centro de masa más anterior al sentarse. Esta característica, combinada con la disminución de la estabilidad hacia adelante al finalizar el movimiento, aumentó el riesgo de pérdida de equilibrio hacia adelante al finalizar el movimiento. Después del entrenamiento, las personas con EP lograron una mayor estabilidad hacia atrás a través de una mayor velocidad del centro de masa hacia adelante al sentarse y redujeron la probabilidad de pérdida de equilibrio hacia adelante al finalizar el movimiento a través de un cambio posterior en la posición del centro de masa. (23)

Dado que las personas con EP, son incapaces de modificar sus respuestas posturales y muestran un aumento asociado en la actividad preparatoria cortical para las respuestas posturales anticipadas. El objetivo de este estudio, propuesto por Smith et al., fue preguntar a los participantes con EP, si podrían modificar sus respuestas posturales y la actividad preparatoria cortical cuando se les indica que se centren en aumentar la amplitud del movimiento antes de una serie de perturbaciones posturales predecibles. Doce participantes con EP realizaron respuestas posturales a 30 traslaciones superficiales hacia atrás idénticas. Indicaron a los participantes que debían centrarse en aumentar la amplitud del movimiento, y examinaron los efectos de señales midiendo las respuestas posturales (tasa de cambio inicial del centro de presión, estabilidad de la respuesta postural automática, pico del tronco flexión, extensión máxima del tobillo) y actividad cortical preparatoria (medidas electroencefalográficas de variación negativa contingente, alfa y desincronización relacionada con eventos beta). Los participantes con EP modificaron sus respuestas posturales durante las pruebas de amplitud aumentando la flexión del tronco, disminuyendo la tasa de cambio inicial del centro de presión y disminuyendo la respuesta postural automática. estabilidad de la respuesta. Sin embargo, los autores no obtuvieron diferencias significativas en los contingentes la amplitud de variación negativa o la desincronización relacionada con eventos alfa o beta. Sugieren que es necesario continuar realizando estudios para determinar los efectos de la práctica de indicaciones de amplitud a largo plazo sobre la preparación cortical y postural. (22)

Esta revisión sistemática, realizada por Munoz et al., referente al uso de estímulos visuales sobre los trastornos de la marcha y la ejecución de tareas duales durante la misma, cuyo objetivo fue conocer su influencia sobre los bloqueos motores y la incidencia de caídas en los pacientes con EP. Realizaron una búsqueda bibliográfica sistemática en las principales bases de datos, como Cochrane Database of Systematic Reviews, TripDataBase, PubMed, Ovid MEDLINE, Ovid EMBASE, y Physiotherapy Evidence Database, durante el periodo 2005 al 2012. Fueron incluidos 21 artículos en la presente revisión sistemática (con un total de 892 participantes), con calidad metodológica variable. Llegan a la conclusión, de que los estímulos visuales producen mejoras en parámetros temporoespaciales de la marcha, la ejecución de giros, disminuyendo la aparición de CM y caídas en la EP y las tareas duales durante la marcha parecen beneficiarse mediante su uso, disminuyendo la interferencia de esta segunda tarea. Sugieren que existe una necesidad de realizar mayor cantidad de estudios que determinen el tipo de estímulo preferente para cada estadio de la enfermedad. (10)

Varios investigadores han demostrado los beneficios positivos de las señales auditivas y visuales en las mejoras de la marcha entre las personas con EP. Sin embargo, Ayena et al., plantean que pocos estudios se han basado en la aplicación de estímulos vibrotáctiles. Por lo tanto, este artículo piloto, tuvo como objetivo comparar cómo estos diferentes estímulos afectan el riesgo de caída, al caminar por 6 diferentes tipos de suelo, evaluando a 12 participantes con EP con la prueba de TUG y análisis del riesgo de caída con el índice (ROFA). Los resultados obtenidos por los autores, sugieren una disminución significativa del riesgo de caída en comparación con el tratamiento sin estas señales en los diferentes tipos de piso. Llegan a la conclusión, de que la aplicación de estímulos auditivos podría ser una mejor neuroretroalimentación para el paciente con riesgo de caída. (28)

El objetivo de este ensayo clínico aleatorizado piloto, realizado por Van Den Heuvel et al., fue investigar si un programa de entrenamiento de equilibrio a base de retroalimentación visual aumentada es factible seguro y más efectivo que el entrenamiento de equilibrio convencional para mejorar el control postural en pacientes con dicha enfermedad; y es a partir de un grupo experimental que entrenó en estaciones de trabajo consistentes en juegos de equilibrio interactivos con retroalimentación visual aumentada (VFT, siglas en inglés)

frente a un grupo control bajo entrenamiento convencional que llegaron a la conclusión de que el enfoque centro de investigación, es factible y seguro para implementar en la terapia de equilibrio, pero no llega a ser superior al entrenamiento de equilibrio convencional pese a que observaron que las tendencias en su mayoría favorecieron a VFT y las mismas se acercaron a la relevancia clínica en unos pocos casos. Estiman, que aumentando la carga de entrenamiento en conjunto con una mayor optimización de VFT podrían fortalecer este efecto. (20)

Por otro lado, uno de los ensayos clínicos aleatorios con el objetivo de comparar la inhibición del inicio de la marcha tras aplicar señales visuales tanto conflictivas como no conflictivas reunió a pacientes que presentaban CM y recibían medicación anti parkinsoniana así como también pacientes que conservaban su estado de salud, sobre los cuales obtuvieron resultados diferentes en cuanto al desplazamiento y velocidad, que permite a los autores concluir que aquellos pacientes que presentaban CM, no sólo eran más lentos al iniciarla, sino que además mostraban una estrategia postural más restrictiva y se encontraban más afectados por las condiciones conflictivas, ya que las señales visuales contradictorias podrían haber aumentado la carga cognitiva lo suficiente como para provocar retrasos en el procesamiento de la información visual, en comparación con el grupo control sano y los no congeladores. (9)

El siguiente ensayo clínico, realizado por Schlick et al., incluyó dispositivos móviles de señales visuales espaciales, como un dispositivo de luz montado en el sujeto y un bastón con un proyector láser desarrollados para simplificar y facilitar el entrenamiento de la marcha en su vida diaria; según los resultados obtenidos, la indicación visual fijada en el suelo les proporcionó información visual similar a la obtenida al caminar sobre una secuencia de líneas transversales fijadas en el suelo que los dispositivos de asistencia montados en láser. (11)

Este estudio, tuvo como objetivo, evaluar la efectividad de tecnologías auditivas, visuales y somatosensoriales recientemente desarrolladas con antecedentes de efectos positivos en congelamiento de la marcha, bajo los que se sugiere podrían ser adoptadas por los pacientes que deambulaban con o sin bastón/andador dentro de un entorno hogareño. Cabe señalar que todos los participantes de este estudio recibieron su respectiva medicación con dosis habitual durante el estudio y ninguno había usado previamente al estudio

dispositivos de señalización. Y si bien, bajo estas condiciones, demostraron el efecto positivo de las señales en términos de una reducción del CM, durante una caminata de corta duración, lo cierto es que los autores sugieren un mayor estudio para determinar si esto podría llegar a ser un cambio clínicamente significativo a largo plazo. (21)

El objetivo planteado por Dibilio et al. para el presente estudio, fue evaluar los tiempos de reacción manual en pacientes con EP y controles sanos durante la marcha, marcha con pasos cortos, marcha con pasos cortos lo más rápido posible y giros rápidos completos. Veintinueve pacientes con EP y catorce controles de la misma edad tenían asignado realizar una tarea de reacción simple que consistía en apretar una pelota lo más rápido posible en respuesta a un estímulo auditivo. Utilizaron electromiografía de superficie para determinar los tiempos de reacción y un sensor de presión ubicado dentro de la pelota para determinar el inicio del movimiento. Los resultados obtenidos de los tiempos de reacción en los pacientes con EP fueron más lentos, en comparación con los controles, independientemente de la tarea de caminar. En ambos grupos, los tiempos de reacción fueron significativamente durante más tiempo durante la condición de giro en comparación con todas las demás condiciones. Los episodios de CM, fueron observados con mayor frecuencia durante la condición de giro. Los autores llegaron a la conclusión de que girar requiere más recursos de atención que otras tareas de caminar y los tiempos de reacción lentos, durante los episodios de CM, en comparación con los ensayos sin CM, sugiriendo la idea de que los congeladores utilizan recursos adicionales para superar sus episodios. (6)

Tal como relatan Smith et al., el equilibrio se ve afectado en numerosos trastornos neurológicos, como accidentes cerebrovasculares, esclerosis múltiple y EP, lo que contribuye a las caídas y disminuye la calidad de vida y la funcionalidad. Para evaluar a los pacientes, el mini-BESTest, es una de las escalas más recomendadas para detectar trastornos del equilibrio en personas con EP, que posee sólidas propiedades psicométricas. El objetivo planteado por los autores, fue validar la escala mini-BESTest en pacientes chilenos con EP. La traducción y adaptación al español de Chile de la escala mini-BESTest se realizó siguiendo un proceso de adaptación transcultural, para luego obtener la validez de apariencia y contenido por parte de un comité de expertos. Posteriormente, midieron los datos demográficos y propiedades psicométricas



de consistencia interna y efectos techo y piso con una muestra de 50 sujetos con EP. Además, evaluaron 10 sujetos de la muestra con el fin de medir la confiabilidad entre evaluadores. La escala presentó una buena consistencia interna y una excelente confiabilidad entre evaluadores. Los resultados obtenidos de validez, contenido y propiedades psicométricas son adecuados, logrando la validación de la escala mini-BESTest para el equilibrio en chilenos con EP. (15)

Se han desarrollado fórmulas para definir los fenotipos de temblor e inestabilidad postural/dificultad de la marcha de la EP, utilizando la escala MDS-UPDRS, proporcionando designaciones útiles para clasificar diferentes fenotipos de la EP. El objetivo de los autores en este estudio fue proporcionar un método empírico y así mantener un sistema de clasificación de larga tradición utilizando las puntuaciones UPDRS y MDS-UPDRS. Fueron recogidos en 877 pacientes con EP. Las puntuaciones de temblor e inestabilidad postural, las calcularon utilizando la fórmula UPDRS para todos los pacientes. Utilizaron elementos comparables de temblor y de inestabilidad postural del MDS-UPDRS para calcular nuevas proporciones. Los datos fueron analizados utilizando modelos de características operativas del receptor. Los resultados obtenidos de la MDS-UPDRS, representaron un área significativa bajo la curva en comparación con la clasificación UPDRS. La sensibilidad y especificidad óptimas que se obtuvieron fueron con puntajes de corte de MDS-UPDRS de 1,15 para la clasificación del temblor y 0,90 para inestabilidad postural. Según Stebbins et al., el desarrollo de puntajes de temblor e inestabilidad, comparables y válidos del MDS-UPDRS proporciona un método claro para que los médicos e investigadores transición de la UPDRS original a la nueva UPDRS MDS en la categorización de pacientes con diferentes fenotipos clínicos. (17)

El objetivo de Crizzlea et al., fue determinar cuál de las tres medidas utilizadas en la EP, la sección motora III de la MDS-UPDRS, el H & Y modificados; y la prueba de caminata de ritmo rápido predeciría mejor los resultados de aprobación/reprobación en una prueba de manejo en una muestra de conductores con EP. Explican que la influencia principal de los síntomas motores en el rendimiento al volante sigue sin estar clara debido al uso inconsistente de varias escalas de calificación motora utilizadas en estudios anteriores. En total, 55 participantes, completaron una prueba de manejo. A

continuación, se contrastaron las características operativas del receptor para todos los sujetos en función de las evaluaciones de los tres índices de gravedad de la enfermedad. Tanto la prueba de caminata de ritmo rápido como la prueba modificada de H & Y pronosticaron resultados de aprobación/reprobación en la prueba en carretera. Sin embargo, las puntuaciones motoras de UPDRS no predijeron una conducción segura. Aunque la prueba de caminata de ritmo rápido tuvo una ligera ventaja en la diferenciación entre los resultados de aprobación/reprobación en comparación con la prueba modificada de H & Y, ambas pruebas por sí solas no pueden usarse de manera aislada para predecir la seguridad al conducir. Los autores refieren que la precisión predictiva se puede mejorar usando ambos puntos de corte seleccionados en la prueba Modified H & Y y la prueba de caminata rápida. Resaltan que, aunque estos hallazgos son útiles, una prueba en carretera sigue siendo el estándar, la evaluación siempre debe ir seguida de una prueba formal. (16)

El propósito de los autores Ehgoetz Martens et al., fue identificar y caracterizar los subtipos de CM mediante el uso de un cuestionario novedoso diseñado para delinear patrones de congelamiento basados en la evaluación de la marcha auto informada y conductual. Un total de 41 pacientes con EP y CM, completaron el FOGQ, que identifica situaciones que exacerban el congelamiento. Dicho instrumento fue sometido a un examen de validez de construcción y consistencia interna, después del cual, emplearon un enfoque de agrupación basado en datos para identificar patrones distintos entre las respuestas individuales. Las evaluaciones de CM del comportamiento en ambos estados dopaminérgicos, los compararon en 3 subgrupos identificados. El cuestionario, demostró validez de construcción y consistencia interna, por lo tanto, demostró a los autores, una utilidad prometedora para identificar patrones de CM que se relacionan de forma independiente trastornos motores, de ansiedad y de atención. (7)

Dado que, el Mini-BESTest, ha sido identificado como la medida de equilibrio más completa para adultos que viven en la comunidad y personas mayores, el objetivo propuesto en este estudio, por Di Carla et al., fue realizar una revisión y análisis de las propiedades psicométricas del Mini-BESTest administrada a pacientes con déficit de equilibrio debido a diferentes enfermedades. Realizaron una búsqueda bibliográfica de artículos publicados antes de julio de

2015 en revistas indexadas en las bases de datos MEDLINE y Scopus. La búsqueda obtuvo como resultados 98 artículos, 24 de los cuales cumplieron con los criterios de inclusión para esta revisión. La mayoría de los trabajos (n = 19) se centraron en pacientes afectados por enfermedades neurológicas, principalmente la EP. En 21 artículos, el Mini-BESTest, utilizado ampliamente tanto en la práctica clínica como en la investigación, respalda la confiabilidad, validez y capacidad de respuesta de este instrumento y puede considerarse una medida de equilibrio estándar, según los autores. (18)

Cabe destacar, que los problemas de equilibrio en la EP, requieren una evaluación adecuada, y si bien el Mini BESTest se usa comúnmente para evaluar el equilibrio dinámico, algunas de sus propiedades psicométricas aún no se han analizado. El objetivo de la presente investigación, realizada por Godia et al., fue conocer la capacidad de respuesta y la diferencia mínima clínicamente importante del Mini-BESTest en pacientes con EP. Ciento cuarenta y ocho pacientes con EP fueron sometidos a un tratamiento específico para habilidades de equilibrio (sesión de 1 hora, tres veces por semana durante cuatro semanas). Todos los pacientes fueron evaluados inicialmente con el Mini-BESTest y Escala de Confianza de Equilibrio Específico de Actividades de 5 niveles (ABC-5L). Después del tratamiento, los pacientes fueron evaluados con el Mini-BESTest, ABC-5 L y Global Rating of Change (GRC, tanto por el paciente como por el fisioterapeuta). La respuesta al tratamiento y MCID se calcularon con distribución y métodos basados en anclas: tamaño del efecto, área bajo la curva (AUC) de las características operativas del receptor (ROC) y correlaciones entre evaluaciones (cambio en la puntuación de Mini-BESTest, ABC-5L, GRC). Formularon once hipótesis para probar la capacidad de respuesta. El Mini-BESTest mostró una capacidad de respuesta moderada para detectar mejoras relacionadas con el tratamiento en balance dinámico. Un valor MCID de 4,0 puntos es útil para identificar los efectos clínicos de la rehabilitación del equilibrio en un solo paciente con EP. Se recomiendan valores entre 3,4 y 4,0 para la interpretación de los resultados a nivel de grupo. (29)

También, la prueba TUG, se utiliza para evaluar la movilidad individual. Evalúa el equilibrio estático y dinámico por medio del tiempo total requerido para completar la prueba, generalmente medido por un cronómetro. En los últimos años están cada vez más disponibles en el mercado herramientas basadas en

unidades portátiles de medida inercial (IMU) para aplicación clínica. Más concretamente, ya está disponible una herramienta (hardware y software dedicado) para cuantificar la prueba TUG basada en IMU. Sin embargo, aún no se ha validado en sujetos con EP. Por lo tanto, el objetivo de este estudio, realizado por Kleiner, et al., es comparar las mediciones de las pruebas TUG instrumentadas (o iTUG) adquiridas por una IMU con las obtenidas mediante un sistema optoelectrónico y por un cronómetro, para obtener una comprensión profunda del comportamiento de la IMU, en participantes con EP. Para ello, realizaron tres ensayos de prueba TUG en 30 sujetos con EP y se midió con los tres sistemas simultáneamente. El dispositivo probado demostró una excelente fiabilidad, exactitud y precisión en la cuantificación de la duración total de la prueba TUG. Dando como resultado el TUG, como una prueba ampliamente utilizada en entornos de rehabilitación, que por su cuantificación automática a través de IMU, podría mejorar potencialmente la calidad de las evaluaciones en la cuantificación de la capacidad de marcha de los pacientes con EP. (2)

#### V. b. Caso Clínico:

Mujer de 84 años de edad, con 6 años de evolución desde su diagnóstico médico de EP. Con tratamiento farmacológico con levodopa. En estadio 4 de la EP, Incapacidad grave; aún capaz de caminar o de permanecer en pie sin ayuda, según escala de H & Y. Su familia solicita internación domiciliaria, luego de sufrir reiteradas caídas. Se encuentra viviendo sola en su hogar, con la asistencia continua de cuidadoras domiciliarias las 24hs. No ha recibido tratamientos previos. Sus expectativas son lograr independencia y realizar las actividades de la vida diaria.

A la evaluación kinésica se presenta orientada en tiempo y espacio, responde a órdenes complejas, colaboradora, presenta síntomas motores como rigidez, bradicinesia, escaso temblor en reposo, alteración postural en flexión, alteración de la marcha con episodios de congelamiento de la misma, refiere la sensación de tener pegados los pies al suelo durante algunos segundos, sobre todo al inicio y durante los giros de la marcha, incrementando el número de caídas en los últimos seis meses y su pérdida de independencia para las actividades de la vida diaria. Incapaz de bipedestarse de manera independiente, necesita asistencia para la misma y también para la marcha, la cual realiza con andador de 4 puntos, logra realizar tareas de la vida diaria, solamente cuando

se encuentra sedestada. Se evaluará al paciente para determinar la gravedad y frecuencia de los episodios de congelamiento, evaluar equilibrio y riesgo de caídas. La intervención terapéutica elegida, será la aplicación de estímulos externos de tipo visual que sean accesibles para la misma, durante el periodo ON de la medicación.

## **VI. Plan de tratamiento**

### VI. a. Objetivos:

- Mejorar los parámetros espaciales de la marcha.
- Mejorar la ejecución de giros.
- Disminuir los episodios de congelamiento de la marcha y riesgo de caídas.

### VI. b. Tratamiento:

El plan de tratamiento consistió en la rehabilitación domiciliaria 3 días a la semana en un periodo de 5 semanas, con sesiones de 30 minutos cada una de ellas.

Todas las evaluaciones y sesiones de entrenamiento se realizaron en la fase ON de la medicación con levodopa, ya que, durante la misma, el paciente se beneficiaría al tener una respuesta favorable a la medicación, disminuyendo los síntomas. Se eligió como intervención terapéutica el uso de señales visuales. Se aplicaron tiras adhesivas de color azul, que contrastaran con el suelo, perpendiculares al mismo, de 25 cm de longitud y 3 cm de ancho cada una, separadas entre si a una distancia similar a la que utilizaba el paciente al ejecutar los pasos, la cual fue de 15 cm entre cada una de ellas. Se ejecutó la orden de "pasar por encima de las líneas", para así centrar la atención específicamente en la planificación de cada paso individual utilizando información espacial. Dichas tiras se situaron en las distintas habitaciones en las cuales el paciente se moviliza de manera diaria.

#### VI. c. Evaluación de seguimiento:

Antes de comenzar el tratamiento y al finalizar el mismo, luego de 5 semanas, se aplicaron las escalas de H & Y, para determinar en qué estadio de la enfermedad se encontraba la paciente, seguido de ello se aplicó THE FOGQ, cuestionario destinado a brindarnos información sobre la severidad y frecuencia de los episodios de CM, la parte III de la MDS-UPDRS propiamente la exploración motora y el test TUG, sub escala de Mini-BESTest, cronometrado sin doble tarea y con doble tarea, con asistencia de andador de cuatro puntos. La doble tarea que se realizó estaba compuesta de una parte motora y la otra parte cognitiva, consistía en ordenar que cuente de atrás hacia adelante desde el número 100 hasta que se le dé la orden de levantarse y caminar, sin parar de contar.

#### VI. d. Resultados esperados:

Se espera que luego de las 5 semanas de tratamiento, sumado a pautas indicadas a las acompañantes terapéuticas de continuar con la marcha señalizada de manera diaria y reiteradas veces al día, la paciente logre disminuir los episodios de congelamiento y mejorar el patrón temporo espacial de la marcha, y con ello disminuir el riesgo de caídas.

### **VII. Resultados**

Luego de 5 semanas de tratamiento con la aplicación de señales visuales, en paciente con EP que presenta episodios de CM, estos han disminuido su frecuencia y duración, al inicio de la misma y durante la ejecución de giros al deambular por su hogar, la paciente refiere que la sensación de tener los pies pegados al suelo no ocurre como antes, siente más confianza en sí misma a pesar de que sigue asistida por sus acompañantes. Es importante, continuar con asistencia, ya que las semanas que se han realizado la intervención fueron escasas y se podría llegar a obtener mejores resultados.

Tabla 1. Resultados antes y después de la intervención con señales visuales.

Variables	Resultados Pre intervención terapéutica	Resultados Post intervención terapéutica
Puntuación de la parte III MDS-UPDRS	32/68	27/68
Puntuación The FOGQ	17	13
Puntuación TUG	TUG: 2 minutos 32 segundos  TUG con doble tarea 2:45 segundos  Puntaje: 0	TUG: 2 minutos 25 segundos  TUG con doble tarea 2:42 segundos  Puntaje: 1

En la tabla 1, se encuentran las puntuaciones obtenidas antes de iniciar el tratamiento y al finalizar el mismo, con el paciente en periodo *on* de medicación.

En dichos resultados, podemos ver una leve mejoría, sin cambios significativos, en cuanto a la evaluación del componente motor, frecuencia y grado de severidad de los episodios de congelamiento y en el equilibrio, tras la aplicación de la intervención elegida para el presente reporte de caso.

## VIII. Discusión

Durante la estrategia de búsqueda, se aplicó como filtro, artículos de 5 años de antigüedad, pero dado que los resultados fueron escasos en cuanto al tipo de intervención elegida, en este caso los estímulos visuales, y la mayoría de ellos estaban enfocados a los estímulos auditivos, se amplió la búsqueda a 10 años.

En este reporte de caso se aplicó como intervención las señales externas de tipo visual en el tratamiento del paciente con EP, basada en investigaciones que sugieren que estas pueden mejorar aspectos relacionados con el inicio de la marcha, parámetros temporo espaciales de la misma, la ejecución de giros, disminuyendo la aparición del CM y caídas en los pacientes con EP.

Nieuwboer et al. nos sugiere que los estímulos sensoriales, lograrían mejorar la marcha, la longitud del paso, la velocidad y disminuir los episodios de congelamiento de la misma y así evitar el riesgo de caídas en pacientes con EP, entre ellos los estímulos auditivos, visuales y somatosensoriales son los que favorecerían al paciente a lo largo del tiempo ya que el paciente se favorecería por el componente atencional que este requiere, lo que activaría una vía complementaria, logrando así una marcha controlada. Entre los tratamientos implementados en los artículos encontrados realizados por Gonçalves et al., se aplicaron tratamientos con líneas perpendiculares o huellas pegadas al suelo, huellas y caminata en cinta rodante, lentes, andadores con proyecciones láser, plantillas con nanotecnología, de las cuales, de ellos, se optó por líneas perpendiculares para este reporte, ya que es de bajo costo y fácil acceso. (10, 12)

No obstante, uno de los aspectos negativos de la intervención elegida, mencionada en investigaciones, muestran que los parámetros de marcha no parecen mejorar en condiciones de oscuridad, o en aquellas situaciones en las cuales los pacientes no pueden obtener información visual de la posición articular de sus miembros inferiores, solamente resultaría útil en presencia de luz, y en las zonas que se encuentren estas señales pegadas al suelo, ya que se presentan episodios al deambular en aquellos espacios sin señalización. Ahora bien, un punto no menos importante en la que los autores fijan gran importancia, es que el paciente no debería presentar trastornos cognitivos, lo cual le impediría realizar el tratamiento, ya que el mismo no podía comprender las órdenes y así ejecutarlas. (10, 11, 13, 28)



## **IX. Conclusión**

El CM es uno de los síntomas de la EP, que se presenta generalmente en etapas más avanzadas de la enfermedad, caracterizado por una breve ausencia episódica o una marcada reducción en la progresión hacia adelante de los pies a pesar de la intención de caminar, el cual sigue siendo un problema motor persistente e incapacitante para muchos pacientes en la vida diaria.

Por lo tanto, es de gran importancia el desarrollo de medidas y estrategias terapéuticas que puedan disminuir los episodios, siendo conveniente el tratamiento con estímulos sensoriales como intervención terapéutica para tratar esta sintomatología, ya que implican la atención del paciente, logrando activar otras vías implicadas para eludir los circuitos dañados en la generación de movimiento.

Respondiendo al problema planteado, podemos inferir luego de los resultados obtenidos, que la intervención terapéutica con estímulos visuales en un paciente con EP luego de 5 semanas, parecería beneficiar de manera temporal la evolución en cuanto al riesgo de caídas, demostrando leve mejoría a corto plazo tras su aplicación, disminuyendo la severidad y frecuencia de los episodios de CM, con una menor pérdida de equilibrio y por consiguiente, una disminución del número de caídas en comparación al inicio del tratamiento, en el cual no se aplicaron estímulos.

Por otra parte, en cuanto las escalas y cuestionarios utilizados, la escala MDS-UPDRS, sección III, evalúa las deficiencias solo en un momento único y puede no ser representativo de los problemas que ocurren en la vida cotidiana, lo cual nos sugiere el realizar otro tipo de pruebas para lograr una mejor evaluación del paciente. Con respecto al cuestionario THE FOGQ, éste nos proporciona información novedosa sobre la heterogeneidad inherente al congelamiento y las situaciones que desencadenan este enigmático fenómeno, lo cual nos resulta útil al momento de evaluar y desarrollar el tratamiento adecuado. Actualmente en la práctica clínica, las alteraciones del equilibrio se miden mediante pruebas únicas, aisladas y funcionales que no son adecuadas para la valoración integral del paciente con deterioro del equilibrio. Por ello, fue de elección la escala mini-BESTest, dentro de ella la prueba de TUG, la misma,

evalúa la alteración del equilibrio de forma integral y determina el principal sistema alterado, por lo que es más específica, completa y recomendable que otras escalas.

En conclusion, luego de la intervención terapéutica con estímulos visuales y sus evaluaciones correspondientes, se podría decir que el tiempo de tratamiento elegido quizás no fue suficiente para notar cambios significativos, por ello, se sugiere prolongar el tiempo y dosificación del mismo, con el fin de comprobar si los efectos logrados luego de este, son perdurables en el tiempo.

#### **X. Referencias bibliográficas**

1. Luna NMS, Brech GC, Canonica A, Ernandes RC, Bocalini DS, Greve JMD, et al. Effects of treadmill training on gait of elders with Parkinson's disease: a literature review. Einstein (Sao Paulo). 2020;18.
2. Kleiner AFR, Pacifici I, Vagnini A, Camerota F, Celletti C, Stocchi F, et al. Timed Up and Go evaluation with wearable devices: Validation in Parkinson's disease. J Bodyw Mov Ther. 2018;22(2):390-5.
3. Ginis P, Nackaerts E, Nieuwboer A, Heremans E. Cueing for people with Parkinson's disease with freezing of gait: A narrative review of the state-of-the-art and novel perspectives. Ann Phys Rehabil Med. 2018;61(6):407-13.
4. Beck EN, Ehgoetz Martens KA, Almeida QJ. Freezing of Gait in Parkinson's Disease: An Overload Problem? PLoS One. 2015;10(12):e0144986.
5. Almeida LRS, Valenca GT, Oliveira-Filho J. A MDS-UPDRS Part II (motor experiences of daily living) score to predict recurrent falls in people with Parkinson's disease. J Neurol Sci. 2017;383:114-5.
6. Dibilio V, Stummer C, Drenthen L, Bloem BR, Nonnekes J, Weerdesteyn V. Secondary task performance during challenging walking tasks and freezing episodes in Parkinson's disease. J Neural Transm (Vienna). 2016;123(5):495-501.
7. Ehgoetz Martens KA, Shine JM, Walton CC, Georgiades MJ, Gilat M, Hall JM, et al. Evidence for subtypes of freezing of gait in Parkinson's disease. Mov Disord. 2018;33(7):1174-8.

8. Peterson DS, Plotnik M, Hausdorff JM, Earhart GM. Evidence for a relationship between bilateral coordination during complex gait tasks and freezing of gait in Parkinson's disease. *Parkinsonism Relat Disord*. 2012;18(9):1022-6.
9. Beaulne-Seguin Z, Nantel J. Conflicting and non-conflicting visual cues lead to error in gait initiation and gait inhibition in individuals with freezing of gait. *Gait Posture*. 2016;49:443-7.
10. Munoz-Hellin E, Cano-de-la-Cuerda R, Miangolarra-Page JC. Visual cues as a therapeutic tool in Parkinson's disease. A systematic review. *Rev Esp Geriatr Gerontol*. 2013;48(4):190-7.
11. Schlick C, Ernst A, Botzel 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. *Clin Rehabil*. 2016;30(5):463-71.
12. Gonçalves G, Pereira J. Trastorno de la marcha en la enfermedad de Parkinson: freezing y perspectivas actuales. *Rev Med Chile* 2013; 141: 758-764. 2013.
13. Wu HK, Chen HR, Chen WY, Lu CF, Tsai MW, Yu CH. A novel instrumented walker for individualized visual cue setting for gait training in patients with Parkinson's disease. *Assist Technol*. 2020;32(4):203-13.
14. Michalska J, Kamieniarz A, Brachman A, Marszalek W, Cholewa J, Juras G, et al. Fall related measures in elderly individuals and Parkinson's disease subjects. *PLoS One*. 2020;15(8).
15. Bustamante-Contreras C, Ojeda-Gallardo Y, Rueda-Sanhueza C, Rossel PO, Martinez-Carrasco C. Spanish version of the mini-BESTest: a translation, transcultural adaptation and validation study in patients with Parkinson's disease. *Int J Rehabil Res*. 2020;43(2):129-34.
16. Crizzle AM, Classen S, Lanford DN, Malaty IA, Okun MS, Wang Y, et al. Postural Gait and cognitive function as predictors of driving performance in Parkinson's disease. *J Parkinsons Dis*. 2013;3(2):153-60.
17. Stebbins GT, Goetz CG, Burn DJ, Jankovic J, Khoo TK, Tilley BC. How to identify tremor dominant and postural instability/gait difficulty groups with the movement disorder society unified Parkinson's disease rating scale: comparison with the unified Parkinson's disease rating scale. *Mov Disord*. 2013;28(5):668-70.

18. Di Carlo S, Bravini E, Vercelli S, Massazza G, Ferriero G. The Mini-BESTest: a review of psychometric properties. *Int J Rehabil Res.* 2016;39(2):97-105.
19. Amar K, Stack E, Fitton C, Ashburn A, Roberts HC. Fall frequency, predicting falls and participating in falls research: similarities among people with Parkinson's disease with and without cognitive impairment. *Parkinsonism Relat Disord.* 2015;21(1):55-60.
20. Van den Heuvel MR, Kwakkel G, Beek PJ, Berendse HW, Daffertshofer A, van Wegen EE. Effects of augmented visual feedback during balance training in Parkinson's disease: a pilot randomized clinical trial. *Parkinsonism Relat Disord.* 2014;20(12):1352-8.
21. Cruz CF, Barela AMF, Dona F, Genoves GG, Ferraz HB, Silva S, et al. Parkinson's disease delays predictable visual cue processing without affecting complex and unpredictable visual cue processing in postural control. *Brain Res.* 2021;1751:147209.
22. Smith BA, Jacobs JV, Horak FB. Effects of amplitude cueing on postural responses and preparatory cortical activity of people with Parkinson disease. *J Neurol Phys Ther.* 2014;38(4):207-15.
23. Tanvi Bhatt FY, Margaret K.Y. Mak, Christina W-Y. Hui-Chan, Yi-Chung Pai. Effect of Externally Cued Training on Dynamic Stability Control During the Sit-to-Stand Task in People With Parkinson Disease. *American Physical Therapy Association.* 2013.
24. Danoudis M, Iansek R, Simpson P. Freezing of gait in Parkinson's disease: further insights into pathophysiological mechanisms. *Parkinsonism Relat Disord.* 2012;18(5):543-7.
25. Lieberman A, Krishnamurthi N, Dhall R, Santiago A, Moguel-Cobos G, Sadreddin A, et al. A simple question about falls to distinguish balance and gait difficulties in Parkinson's disease. *Int J Neurosci.* 2012;122(12):710-5.
26. Li H, Liang S, Yu Y, Wang Y, Cheng Y, Yang H, et al. Clinical experience of comprehensive treatment on the balance function of Parkinson's disease. *Medicine (Baltimore).* 2020;99(19).

27. Stuart S, Wagner J, Makeig S, Mancini M. Brain Activity Response to Visual Cues for Gait Impairment in Parkinson's Disease: An EEG Study. *Neurorehabil Neural Repair*. 2021;35(11):996-1009.
28. Ayena JC, Tremblay LE, Otis MJ, Menelas BJ. Comparing auditory, visual and vibrotactile cues in individuals with Parkinson's disease for reducing risk of falling over different types of soil. *Somatosens Mot Res*. 2017;34(4):226-34.
29. Godi M, Arcolin I, Giardini M, Corna S, Schieppati M. Responsiveness and minimal clinically important difference of the Mini-BESTest in patients with Parkinson's disease. *Gait Posture*. 2020;80:14-9.