



**Universidad**  
Zaragoza

## Trabajo Fin de Grado

Plan de intervención de fisioterapia convencional complementado con fisioterapia digital para un paciente con Enfermedad de Parkinson y Apnea Obstructiva del Sueño. A propósito de un caso.

Conventional physiotherapy intervention plan complemented with digital physiotherapy for a patient with Parkinson's Disease and Obstructive Sleep Apnea. A case report.

Autor/es

Laura Muñoz Daga

Director/es

José Miguel Tricas Moreno  
Raquel Zarca Ondé

Facultad de Ciencias de la Salud / Universidad de Zaragoza  
2021

## ÍNDICE

<b>RESUMEN</b> .....	2
<b>ÍNDICE DE ABREVIATURAS</b> .....	3
<b>1. INTRODUCCIÓN:</b> .....	5
1.1. Justificación del estudio.....	9
<b>2. OBJETIVOS:</b> .....	9
<b>3. METODOLOGÍA:</b> .....	9
3.1. Diseño de estudio .....	9
3.2. Presentación del caso .....	10
3.3. Evaluación inicial.....	13
3.4. Diagnóstico fisioterápico.....	18
3.5. Objetivos terapéuticos .....	18
3.6. Plan de intervención fisioterápico.....	19
<b>4. RESULTADOS:</b> .....	31
<b>5. DISCUSIÓN:</b> .....	35
5.1. Limitaciones del estudio .....	40
5.2. Futuras líneas de investigación .....	41
<b>6. CONCLUSIONES:</b> .....	41
<b>7. BIBLIOGRAFÍA:</b> .....	42
<b>8. ANEXOS:</b> .....	47
8.1. Anexo 1: Consentimiento informado.....	47
8.2. Anexo 2: Cuestionarios y escalas.....	48

## RESUMEN

**Introducción:** La AOS es un trastorno caracterizado por la obstrucción de las vías respiratorias superiores durante el sueño, asociada con una somnolencia diurna excesiva y manifestaciones neurocognitivas. La EP es una patología neurodegenerativa con una alteración progresiva del SNC afectando al sistema extrapiramidal. Ante los síntomas motores y no motores, resulta imprescindible la figura del fisioterapeuta. Además, la fisioterapia digital está adquiriendo un papel fundamental en el ámbito de la neurorrehabilitación por lo que se complementa el tratamiento con el uso de apps.

**Objetivos:** Analizar la relación entre la EP y AOS; además de medir la efectividad del plan de intervención de fisioterapia convencional complementado con fisioterapia digital.

**Metodología:** Caso clínico de tipo descriptivo, prospectivo, longitudinal e intrasujeto (tipo A-B). Se realiza una valoración inicial, se plantea el diagnóstico fisioterápico y los objetivos terapéuticos; en función de estos, se desarrolla el plan de intervención fisioterápico con una duración de 10 semanas y se realiza una valoración final.

**Resultados:** Se observa tras el tratamiento una disminución de la somnolencia, aumento de la calidad del sueño, mayor calidad de vida, menor impacto de la EP, aumento de la capacidad física y mejora en equilibrio, transferencias, marcha y destreza manual.

**Discusión:** Tras comparar los resultados con la bibliografía existente se obtiene evidencia sobre la efectividad del plan de intervención propuesto. Pese a la mejora de los resultados, no son estadísticamente significativos.

**Conclusiones:** El estudio muestra la eficacia de la intervención fisioterápica, aunque los resultados no se pueden extrapolar a otros pacientes con las mismas patologías debido a la escasa calidad metodológica.

**Palabras clave:** Apnea Obstruktiva del Sueño, Enfermedad de Parkinson, Fisioterapia, Fisioterapia Digital.

## ÍNDICE DE ABREVIATURAS

**10 MW:** 10 Meter Walk

**ABC:** Activities Balance Confidence

**ACSM:** American College of Sport's Medicine

**AEMPS:** Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios

**AF:** Actividad Física

**AOS:** Apnea Obstructiva del Sueño

**Apps:** Aplicaciones móviles

**AVD:** Actividades de la Vida Diaria

**CIF:** Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud

**CPAP:** Continuous Positive Airway Pressure

**EEII:** Extremidades Inferiores

**EES:** Extremidades Superiores

**EP:** Enfermedad de Parkinson

**ESE:** Escala de Somnolencia de Epworth

**FC:** Frecuencia Cardíaca

**FC<sub>max</sub>:** Frecuencia Cardíaca Máxima

**FTSTS:** Five Times Sit and Stand Test

**GAS:** Goal Attainment Scaling

**GEFEP:** Guía Europea de práctica clínica de Fisioterapia en la Enfermedad de Parkinson

**HTA:** Hipertensión Arterial

**HY:** Hoehn y Yahr

**IMC:** Índice de Masa Corporal

**INPTRA:** International Network of Physiotherapy Regulatory Authorities

**MDS-UPDRS:** Movement Disorder Society Unified Parkinson's Disease Rating Scale

**M-EVD:** motores de las Experiencias de la Vida Diaria

**mmHg:** Milímetros de mercurio

**MMSE:** Mini Mental State Examination

**M-PAS:** Modified Parkinson Activity Scale

**MRC:** Medical Research Council

**NFOG-Q:** New Freezing Of Gait Questionnaire

**NHPT:** Nine-Hole Peg Test

**nM-EVD:** no motores de las Experiencias de la Vida Diaria

**OMS:** Organización Mundial de la Salud

**PA:** Presión Arterial

**PAD:** Presión Arterial Diastólica

**PAS:** Presión Arterial Sistólica

**PDQ-39:** The Parkinson's Disease Questionnaire

**PIF:** Pre-assessment Information Form

**PSI-PD:** Patient Specific Index For Parkinson's Disease

**PSQI:** Índice de calidad de sueño de Pittsburgh

**SMART:** Specific, Measurable, Attainable, Relevant and Time Based

**SNC:** Sistema Nervioso Central

**SpO<sub>2</sub>:** Saturación de oxígeno en sangre

**TA:** Tensión Arterial

**TIC:** Tecnologías de la Información y la Comunicación

**TUG:** Timed get-Up and Go

**UCB:** Union Chimique Belge

**UPDRS:** Unified Parkinson's Disease Rating Scale

**WCPT:** World Confederation for physical therapy

## **1. INTRODUCCIÓN:**

La Apnea Obstruktiva del Sueño (AOS) es un trastorno común con una prevalencia del 60% y 40% de hombres y mujeres mayores de 60 años, respectivamente. Se caracteriza por la obstrucción recurrente de las vías respiratorias superiores parcial (hipopnea) o completa (apnea) durante el sueño, lo que da como resultado una hipoxemia intermitente y fragmentación del sueño <sup>(1)</sup>.

La AOS se asocia con una somnolencia diurna excesiva y múltiples manifestaciones neurocognitivas y psicológicas, como la depresión. Recientemente, se está investigando el impacto de la AOS en la estructura y función del cerebro, especialmente en pacientes con enfermedades neurodegenerativas <sup>(1)</sup>.

La Enfermedad de Parkinson (EP) es una patología compleja, progresiva y neurodegenerativa que comprende una serie de trastornos derivados de una alteración progresiva del SNC con afectación del sistema extrapiramidal <sup>(2)</sup>. El 70% de las personas diagnosticadas de EP en España tienen más de 65 años, pero el 15% son menores de 50 años <sup>(3)</sup>.

Se caracteriza por los síntomas motores de bradicinesia, rigidez de la rueda dentada, temblor asimétrico en reposo lentamente progresivo, inestabilidad postural y alteraciones de la marcha; y por los síntomas no motores como la disfunción cognitiva y la alteración de las fases del sueño <sup>(1,2)</sup>. La EP es la segunda enfermedad neurodegenerativa más frecuente <sup>(1)</sup>.

El deterioro motor es una de las características destacadas de la EP y resulta de la degeneración de las neuronas dopaminérgicas en la sustancia negra y la reducción de la dopamina de los ganglios basales, áreas cerebrales involucradas en el control de la motricidad <sup>(1)</sup>.

En diversos estudios <sup>(1,4,5)</sup>, se ha descubierto que la AOS se asocia con caídas y alteraciones de la marcha, que mejoran con el tratamiento de la AOS.

Pese a que la marcha se ha considerado una función motora automática, ahora se piensa que está involucrado también un componente cognitivo, en concreto la función ejecutiva <sup>(1)</sup>.

Un estudio de cohorte prospectivo mostró que los pacientes con EP y AOS tenían el MDS-UPDRS motor basal significativamente más alto que los pacientes con EP sin AOS. Además, las puntuaciones de TUG se estabilizaron en pacientes con EP y AOS tratada, lo que evoca que la AOS puede afectar no solo a la función cognitiva en la EP, sino también la función motora <sup>(1)</sup>.

Los síntomas no motores son frecuentes en la EP, incluso en las primeras etapas de la enfermedad y tienen un impacto negativo en su calidad de vida. Se estima que la disfunción cognitiva se encuentra entre el 20 – 40% de los pacientes con EP temprana. Además, la disfunción cognitiva en los pacientes con EP y AOS es mayor en comparación con los pacientes con EP sin AOS y el deterioro aumenta con la gravedad de la AOS <sup>(1)</sup>.

En fases más avanzadas de la EP, puede aparecer congelación de la marcha y dificultad en realizar tareas duales durante el movimiento. Además de otras características no motoras, como disfunción autonómica, dolor y deterioro cognitivo <sup>(2)</sup>.

Los trastornos del sueño se encuentran frecuentemente en la EP, se estima que la prevalencia es del 60% al 90%; en los que se incluyen trastorno de la conducta del sueño con movimientos oculares rápidos, hipoxemia intermitente, hipersomnias, insomnio, nicturia... que puede anteceder a la aparición de síntomas motores y trastornos respiratorios relacionados con el sueño <sup>(1,6)</sup>.

La fragmentación y la disfunción del sueño ocurren en la EP y se cree que son multifactoriales (debido a los medicamentos, a los circuitos del sueño disfuncionales, las comorbilidades...). Por lo que la fragmentación intrínseca del sueño en la EP también podría ser un factor propenso a la AOS en esta población. Asimismo, la fragmentación del sueño y la hipoxemia intermitente pueden causar somnolencia diurna excesiva <sup>(1)</sup>.

Además, se estima que entre el 20 – 60% de los pacientes con EP tienen AOS concomitante y existe plausibilidad biológica de que la EP está involucrada en la patogenia de la AOS <sup>(1)</sup>.

La AOS parece ser que tiene un impacto perjudicial en la estructura y función del cerebro, ya que produce anomalías cerebrales estructurales y funcionales que pueden ser muy similares a las enfermedades neurodegenerativas, lo que sugiere la posibilidad de efectos sinérgicos. Por consiguiente, cuando ya está afectado por un proceso neurodegenerativo como lo es la EP, el cerebro podría ser más vulnerable a los efectos adicionales de la AOS, puesto que lleva a una exacerbación de la disfunción motora y no motora en esta población <sup>(1)</sup>.

En cuanto al tratamiento de la AOS la presión positiva de aire continua (CPAP) es el mejor tratamiento hasta la fecha <sup>(7)</sup>. Aunque los ejercicios orofaríngeos han demostrado disminuir la somnolencia diurna e incrementar la calidad de sueño a corto plazo <sup>(8,9)</sup>.

El tratamiento actual de la EP se basa en tratamiento farmacológico y terapias complementarias.

Los fármacos más utilizados son los basados en el aporte de dopamina (L-dopa) y en los agonistas dopaminérgicos que actúan potenciando los efectos de la Levodopa. La Levodopa se utiliza para disminuir los síntomas motores como el temblor, la rigidez y la bradicinesia, ya que las neuronas dopaminérgicas emplean esta sustancia para sintetizar la dopamina <sup>(10)</sup>. Aunque con el tiempo, la Levodopa suele producir efectos secundarios y va perdiendo efectividad apareciendo fluctuaciones motoras, con estados ON (sin síntomas o controlados) y OFF (con síntomas o no controlados).

Las terapias complementarias se deben a un tratamiento multidisciplinar con profesionales sanitarios de fisioterapia, terapia ocupacional, psicología y logopedia, entre otros.

Es muy importante la función del fisioterapeuta desde la etapa temprana de la EP ya que se trata de prevenir o ralentizar la progresión de los síntomas de la enfermedad y evitar el empeoramiento de sus capacidades en las fases más avanzadas <sup>(11)</sup>. Actualmente no hay ningún tratamiento que cure la EP y se centra en el control de síntomas y compensación, ya que a menudo se refieren tarde a tratamiento. Cada paciente necesita un tratamiento



individualizado acorde con su evolución de la enfermedad, su sintomatología, necesidades e intereses.

Por otra parte, debido al incremento del uso de nuevas tecnologías aplicadas en fisioterapia, la fisioterapia convencional se puede complementar con fisioterapia digital. Esta es definida por la WCPT y la INPTRA como aquella práctica profesional a través de la cual se prestan servicios de atención en salud, apoyo e información en forma remota a través de dispositivos y comunicación digital por parte de los fisioterapeutas <sup>(12)</sup>. La fisioterapia digital engloba la tele-fisioterapia, manejo de las TICs y Big Data e investigación <sup>(13)</sup>. La mHealth es, según la OMS, "la práctica de la medicina y la salud pública soportada por dispositivos móviles como los teléfonos, dispositivos de monitorización de pacientes, asistentes digitales y otros dispositivos inalámbricos" <sup>(14)</sup>.

Los beneficios del uso de las TIC son la monitorización de la AF, adherencia a los tratamientos y diseñar mejores intervenciones, entre otros <sup>(15)</sup>. En este contexto, las aplicaciones móviles o "apps" aportan una nueva visión del concepto del cuidado de la salud tanto para el profesional como para el paciente. El objetivo de una app es facilitar la consecución de una tarea determinada o asistir en operaciones y gestiones diarias, siendo el modo de interacción entre usuario y la aplicación a través del tacto. Entre sus objetivos destacan: su capacidad en el empoderamiento del paciente, modificación en los hábitos de vida, cambio de relaciones y procesos, monitorización y almacenamiento inteligente de datos <sup>(16)</sup>. A lo largo de este tiempo han aumentado el número de apps disponibles en los principales mercados de aplicaciones móviles, existiendo más de 2 millones de apps de las cuales 165.000 están dedicadas al campo de la salud y de la medicina <sup>(17)</sup>.

Se realizó una revisión sistemática mediante una búsqueda bibliográfica en bases de datos biomédicas y en otras fuentes de información propias del ámbito de aplicaciones tipo apps, con el objetivo de buscar todas las apps enfocadas al campo de la neurorrehabilitación. Estas se clasificaron en 5 categorías: hábitos saludables, informativas, valoración, tratamiento y específicas <sup>(18)</sup>.

### **1.1. Justificación del estudio:**

Actualmente, la investigación se está centrando cada vez más en el impacto de la AOS en la estructura y función del cerebro en cuanto a las enfermedades neurodegenerativas, centrándose en la EP. Por lo tanto, con este estudio se quiere comprobar la efectividad de un tratamiento fisioterápico centrándose en las dos patologías.

Además, los avances de las TICs están empezando a modificar las metodologías tradicionales de actuación de los profesionales de la salud, llevando hacia tratamientos más individualizados, preventivos y participativos. Este estudio se centra en el uso de aplicaciones móviles como complemento en la práctica fisioterápica, puesto que en los últimos años han ido aumentando el número de apps destinadas al campo de la salud y están al alcance de la mayoría de las personas.

## **2. OBJETIVOS:**

### **Objetivo general:**

- Analizar la relación entre la EP y la AOS; además de medir la efectividad del plan de intervención de fisioterapia convencional complementado con fisioterapia digital.

### **Objetivos específicos:**

- Diseñar un plan de tratamiento fisioterápico para un paciente con EP y AOS.
- Lograr la máxima capacidad funcional e independencia del paciente, y mejorar su calidad de vida.

## **3. METODOLOGÍA:**

### **3.1. Diseño de estudio:**

Caso clínico de tipo descriptivo, prospectivo, longitudinal e intrasujeto (tipo A-B). Se realiza una valoración inicial (A), para determinar las características del paciente. A continuación, se plantea el diagnóstico fisioterápico y los objetivos terapéuticos. El plan de intervención se desarrolla en función de los objetivos terapéuticos descritos y, por último, se realiza una valoración final (B).

Se analiza el comportamiento de varias variables dependientes (somnolencia, calidad del sueño, capacidad física, destreza manual, transferencias, marcha,

equilibrio, calidad de vida e impacto de la EP) ante la utilización de una variable independiente (plan de intervención en fisioterapia).

El sujeto aprueba la realización del trabajo mediante un consentimiento informado (Anexo 1).

Por otra parte, todas las escalas y cuestionarios utilizados en el estudio están en el Anexo 2.

### 3.2. Presentación del caso:

Varón 58 años de edad, diagnosticado de EP en marzo de 2018 y de AOS en enero de 2020. Utiliza aparato CPAP Resvent Ibreeze (Imagen 1).



Imagen 1. CPAP

**Antecedentes médicos de interés:** obesidad tipo I (IMC: 31,4 kg/m<sup>2</sup>), dislipemia, HTA, hiperuricemia, cirugía de condromalacia rotuliana derecha, neoplasia vejiga urinaria (septiembre 2020) e infección por COVID-19 (enero 2021).

#### Medicación actual:

- Mirapexin 1,05 mg 30 comprimidos de liberación prolongada (desde 2018): 1 comprimido cada 24h.
- Sinemet Plus 25/100 mg 100 comprimidos (desde 2019): 1 comprimido cada 8h.
- Higrotona 50 mg 30 comprimidos (desde 2019): 0,5 comprimidos cada 24h.

#### Historia clínica AOS (Tabla 1):

##### A. Cuestionario de Berlín:

Evalúa el riesgo de AOS en base a las respuestas a 3 categorías: 1) Síntomas persistentes de ronquidos y apneas; 2) Síntomas persistentes de excesiva somnolencia diurna y/o conducir con sueño; 3) Historia de HTA o IMC >30 kg/m<sup>2</sup>. Se considera alto riesgo para AOS si presentan 2 o más categorías <sup>(19)</sup>.

B. Escala de Somnolencia de Epworth (ESE):

Evalúa el grado de somnolencia diurna. El paciente estima la probabilidad (0-nula a 3-elevada posibilidad) de quedarse dormido en 8 situaciones diferentes. En función de la puntuación total, que puede variar entre 0 y 24, se determina el grado de somnolencia <sup>(19)</sup>.

C. Índice de calidad de sueño de Pittsburgh (PSQI):

Evalúa la calidad del sueño, mediante 7 componentes del sueño en una escala de 0 (sin dificultad) a 3 (dificultad grave). La puntuación global puede variar entre 0 y 21. Los valores superiores a 5 son consistentes con una mala calidad del sueño.

HISTORIA CLÍNICA AOS	
Cuestionarios	Resultados
Cuestionario de Berlín	Positivo (alto riesgo para AOS)
ESE	20/24 (hipersomnolencia severa)
PSQI	8/21 (mala calidad del sueño)

Tabla 1. Historia clínica AOS

**Historia clínica EP:**

Antes de realizar la evaluación se le administra al paciente el PIF siguiendo la recomendación de la GEFEP <sup>(20)</sup>. El PIF consta de 16 preguntas con 4 apartados. Sirve para orientar la evaluación inicial junto con el examen físico acorde con los aspectos más destacados del estado del paciente (Tabla 2).

PIF	
Apartados	Respuestas
Objetivos fisioterápicos del paciente	<ul style="list-style-type: none"><li>• Rigidez axial, EESS y EEII</li><li>• Debilidad muscular</li><li>• Marcha</li></ul>
Caídas	Sí
Congelación de la marcha	Sí
AF	<ul style="list-style-type: none"><li>• Últimos 7 días: 672 min</li><li>• Dificultad: caminar, transferencias y actividades manuales</li><li>• Sensaciones: fácilmente sin aliento, debilidad muscular, rigidez y dolor</li></ul>

Tabla 2. PIF

Dependiendo de los resultados del PIF, se aplica el Quick Reference Card 1 con los siguientes apartados (Tabla 3):

A. Mini Mental State Examination (MMSE):

Derivación médica, el MMSE de Folstein es una prueba muy utilizada a nivel internacional que sirve para evaluar la función mental del paciente. Incluye 5 apartados a evaluar. Puntuación máxima de 30 puntos. Menor puntuación indica mayor deterioro cognitivo.

B. Patient Specific Index For Parkinson´s Disease (PSI-PD):

Es un instrumento relevante, confiable y válido para identificar limitaciones en las AVD del paciente <sup>(21)</sup>. El paciente selecciona 5 actividades principales limitadas y que más le gustaría cambiar en los próximos meses. Sirve para decidir qué áreas básicas abordar en el examen físico y definir los objetivos.

C. Cuestionario de historia de caídas:

Como las preguntas 7 – 8 del PIF son positivas se aplica este cuestionario para obtener información sobre la ocurrencia de las caídas, las circunstancias, frecuencia y las estrategias para evitarlas.

D. Cuestionario New Freezing Of Gait (NFOG-Q):

Como la pregunta 10 del PIF es positiva se aplica este cuestionario para saber la frecuencia y duración de episodios de congelación en giros o en el primer paso.

E. Activities Balance Confidence (ABC):

Se aplica la escala ABC ya que refiere caída previa hace poco tiempo aunque no tiene miedo a caerse. Consta de 16 ítems (0% no confianza hasta 100%).

F. Cuestionario de calidad de vida en EP (PDQ-39):

Es el instrumento más utilizado actualmente para medir la calidad de vida de los pacientes con EP, ya que estos suelen presentar una menor calidad de vida en comparación con la población general. Se evalúa de manera integral, no solo el estado clínico, sino también el efecto del tratamiento y otras intervenciones en sus AVD <sup>(22)</sup>. Contiene 39 ítems divididos en 8 dominios y cada ítem presenta 5 opciones de respuesta: de 0 (nunca) a 4 (siempre o incapaz de hacerlo). La máxima puntuación es 156. Un valor mayor indica una peor calidad de vida del paciente.

QUICK REFERENCE CARD 1	
Apartados	Resultados
MMSE	26/30 (sospecha patológica)
PSI-PD	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rigidez (Destreza)</li> <li>2. Movilidad manos/cuerpo (Destreza y Transferencias)</li> <li>3. Marcha (Marcha)</li> <li>4. Debilidad muscular (Capacidad física)</li> <li>5. Caídas (Equilibrio)</li> </ol>
Cuestionario Hª caídas (Preguntas 7-8 PIF +)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En los últ. 12 meses + de 10 caídas en casa al vestirse por debilidad muscular y en la calle al tropezar con baldosa. Se cae hacia delante.</li> <li>• Más de 3 veces/mes tiene casi caídas al vestirse y caminar, por pérdida de equilibrio.</li> </ul>
NFOG-Q (Pregunta 10 PIF +)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muy a menudo experimenta episodios de congelación, sobre todo durante el giro y tiene una duración corta (2-5 seg).</li> <li>• Rara vez al iniciar el primer paso y con duración corta (2-5 seg).</li> </ul>
ABC	51,25%
PDQ-39	74/156 (47,4%)

Tabla 3. Quick Reference Card 1

### 3.3. Evaluación inicial:

La evaluación inicial se realiza la última semana de enero durante 3 días, para evitar la fatiga del paciente.

Se realiza una inspección visual estática en el plano frontal y sagital en bipedestación:

- En el plano frontal: se observa una rotación interna de hombros, ligera desviación del centro de gravedad hacia la derecha y rotación externa de ambas caderas (Imagen 2).
- En el plano sagital: se observa una postura de cabeza adelantada, hipercifosis dorsal e hiperlordosis lumbar (Imagen 3).



Imagen 2. Plano frontal

Imagen 3. Plano sagital

En cuanto a la inspección visual dinámica: se observa una marcha parkinsoniana o festinante. Al comienzo de la marcha el tronco está flexionado hacia delante con el centro de gravedad adelantado, ambas rodillas flexionadas y los codos en semi-flexión. Presenta una disminución

tanto de la longitud como de la anchura del paso, la postura está encorvada y se reduce la oscilación de los brazos.

En cuanto al balance muscular, se utiliza la Escala de Fuerza Muscular Modificada del MRC, ya que el paciente siente debilidad muscular general y con esta escala se evalúa de forma bilateral y sistemática los principales grupos musculares. Se evalúa cada grupo muscular con una puntuación de 0 a 5. Cuanta mayor puntuación, menor afectación (Tabla 4).

ESCALA DE FUERZA MUSCULAR MODIFICADA DEL MRC			
Grupo muscular	Grado (derecha)	Grado (izquierda)	Total: 47/60
Abducción de hombro	5	5	
Flexión de codo	4	4	
Flexión dorsal de muñeca	4	4	
Flexión de cadera	2	3	
Extensión de rodilla	4	4	
Flexión dorsal de tobillo	4	4	

Tabla 4. Escala de Fuerza Muscular Modificada del MRC

#### Examen físico AOS (Tabla 5):

Se valora según los siguientes criterios <sup>(23,24)</sup>:

- Cálculo de IMC: alrededor del 50 % tienen obesidad.
- Medir presión arterial (PA) repetidamente.
- Medición del perímetro cervical: a menudo es mayor a 43 cm.
- Inspección de cuello y cráneo: buscando masas, engrosamientos, micro o retrognatia.
- Valoración de las estructuras anatómicas faríngeas: mediante la clasificación de Friedman (Imagen 4). Hay 5 grados que van desde la A (normal) hasta la E (máximo grado de obstrucción). Cuanto mayor grado de obstrucción, mayor predicción del síndrome de AOS.

EXAMEN FÍSICO AOS	
Criterios	Resultados
IMC	31'4 kg / m <sup>2</sup> (Obesidad tipo I)
PA	HTA (135/90)
Perímetro cervical	44 cm
Inspección de cuello y cráneo	Sin hallazgos patológicos
Valoración estructuras anatómicas faríngeas	Grado D (se visualiza parte del paladar blando, no las estructuras más distales)

Tabla 5. Examen físico AOS

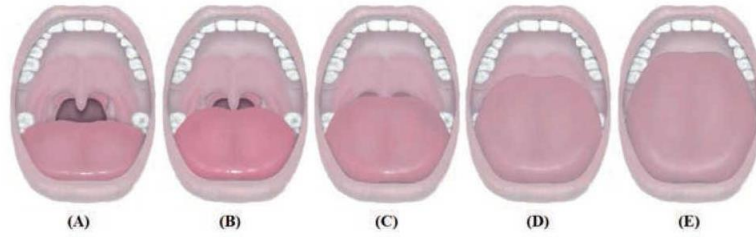


Imagen 4. Clasificación de Friedman

### Examen físico EP:

Para valorar la evolución y manifestaciones clínicas de la EP se utiliza la Escala UPDRS modificada por MDS-UPDRS. Esta escala sirve para valorar el impacto de la EP en el paciente de forma global. Consta de 4 dimensiones con 50 ítems, cuya puntuación varía de 0 (normal) a 4 (severo). Una puntuación final mayor indica mayor grado de afectación, puntuación máxima 260 (Tabla 6).

MDS-UPDRS	
Dimensión	Puntuación
I. Aspectos nM-EVD	21/52
II. Aspectos M-EVD	17/52
III. Exploración motora	32/132
IV. Complicaciones motoras	11/24
Puntuación total: 81/260	

Tabla 6. MDS-UPDRS

En la dimensión III de la exploración motora del MDS-UPDRS ya se incluyen los estadios de Hoehn y Yahr (HY). Estos valoran la progresión de la EP y se instauran en función de las características de los síntomas, donde predomina la afectación y las disfunciones físicas:

- El paciente se encuentra en un Estadio 3 HY (enfermedad bilateral leve a moderada, reflejos posturales alterados, físicamente independiente).

Por otra parte, basados en los resultados de la historia clínica se determina la exploración de varias áreas básicas, se evalúa las limitaciones de la actividad en el lugar y tiempo dónde le preocupa al paciente y se aplica el Quick Reference Card 2 de la GEFEP (Tabla 7).

#### A. Equilibrio y transferencias:

M-PAS y TUG se emplean en todos los pacientes para valorar la capacidad de cambiar y mantener la posición corporal durante la movilidad funcional.



- **Modified Parkinson Activity Scale (M-PAS):**

Consta de 14 elementos organizados en 3 dominios (Transferencia en Silla, Acinesia de la Marcha y Movilidad en Cama). La puntuación va de 0 (dependiente) a 4 (normal). Puntuación total posible: 56.

\*En el dominio Acinesia de la Marcha: lado de giro no preferido del paciente es el derecho (se le pide que durante la prueba se gire hacia este lado).

- **Timed get-Up and Go (TUG):**

El dominio Acinesia de la Marcha del M-PAS incluye el TUG que se puede realizar con una tarea dual motora o cognitiva. Se valora el tiempo en segundos y tiempos más largos se asocian a mayor riesgo de caída (riesgo de caída: > 8,5 segundos).

\*Al evaluar el TUG con tarea dual cognitiva para valorar la marcha, el paciente dejó de contar mientras caminaba.

## B. Marcha:

- **10 Meter Walk (10 MW):**

Se valora la velocidad al caminar tanto cómoda como rápida, la longitud de la zancada, cadencia (frecuencia de pasos)... Se realiza 3 intentos para calcular tiempo y velocidad media. Cambio mínimo detectable: velocidad cómoda 0,18 m/s (16% de la puntuación inicial) y velocidad rápida 0,25 m/s (17% de la puntuación inicial). Esta prueba no se ha validado para su uso en el seguimiento de cambios ni para evaluar la marcha con doble tarea. Sirve de apoyo para identificar al paciente en riesgo de caídas.

- **Rapid Turns Test:**

Se recomienda el uso de NFOG-Q para valorar prevalencia y severidad de congelación. Este test trata de provocar la congelación a través de giros completos repetidos, giros bruscos en ambas direcciones y alta velocidad. Si no provoca un episodio de congelación, se añade a la prueba marcha hacia delante y hacia atrás y tareas duales. Se registra si hay congelación o no y las especificaciones sobre la congelación provocada.

## C. Destreza manual:

- **Nine-Hole Peg Test (NHPT):**

Valora la función motriz fina de la mano. Primero se realiza con la mano dominante (derecha). Es una tabla con 9 agujeros y el paciente tiene que meter todas las clavijas de una en una en los agujeros. Después se quitan las clavijas de una en una. Se registra el tiempo (seg) que tarda en realizarlo.

D. Capacidad física:

- Five Times Sit and Stand Test (FTSTS):

Sirve para valorar la fuerza muscular en las EEII. Valora el tiempo necesario para levantarse de una silla y sentarse 5 veces tan rápido como pueda.

Riesgo de caída > 16 segundos.

QUICK REFERENCE CARD 2				
Áreas básicas	Test		Resultados	
Equilibrio y transferencias	M-PAS	Transferencia de silla	7/8	
		Acinesia de la marcha	16/24	
		Movilidad en la cama	11/24	
	TUG		10,1 seg	
Marcha	10 MW	Velocidad	Cómoda	0,8 m/s
			Rápida	1,2 m/s
		Cadencia	Pasos cómodos	100 pasos/min
			Pasos rápidos	160 pasos/min
	Rapid Turns Test		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Empezando desde de pie: Congelación (con tarea dual cognitiva)</li> <li>• Giros estrechos repetidos de 360°: Congelación (girando hacia la derecha)</li> <li>• En el instante: Sin congelación</li> <li>• En ambas direcciones: Congelación (al ir hacia atrás)</li> <li>• A alta velocidad: Congelación (con tarea dual cognitiva)</li> </ul>	
Destreza manual	NHPT		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mano dominante: 38 seg</li> <li>• Mano no dominante: 30 seg</li> </ul>	
Capacidad física	FTSTS		17 seg	

Tabla 7. Quick Reference Card 2

\*Modelo de predicción de caídas de 3 pasos de la GEFEP:

Las puntuaciones de PIF en caídas y congelaciones combinadas con la velocidad cómoda al caminar evaluada con el 10 MW proporcionan un fuerte

predictor para pacientes que necesitan una intervención relacionada con las caídas. Este modelo de 3 pasos clasifica a los que tienen un riesgo bajo, medio y alto de sufrir caídas en los próximos 6 meses. Puntuación total: 0 (bajo, 17%), 2 a 6 (moderado, 51%), 8 a 11 (alto, 85%) (Tabla 8).

MODELO DE PREDICCIÓN DE CAÍDAS DE 3 PASOS			
Herramienta para puntuar	Pregunta	Sub-puntuación	Puntuación total
PIF (historia de caídas)	¿Se ha caído el paciente en los últimos 12 meses?	Sí (6) No (0)	6
PIF (NFOG-Q)	¿El paciente ha tenido una experiencia de congelación en el último mes?	Sí (3) No (0)	3
10 MW (velocidad al caminar)	¿Cómo de rápido es el ritmo de caminar cómodamente que el paciente selecciona por sí mismo?	<1,1 m/s (2) ≥ 1,1 m/s (0)	2
			11 (riesgo alto)

Tabla 8. Modelo de predicción de caídas de 3 pasos

### 3.4. Diagnóstico fisioterápico:

El diagnóstico fisioterápico, conforme a todos los datos obtenidos y analizados, es el siguiente:

Paciente con un estadio III de afectación funcional según la Escala de HY, puesto que presenta una afectación bilateral (leve a moderada), con rigidez, trastornos del equilibrio, alteración de la marcha y aumento del riesgo de caídas.

Además de tener el síndrome de AOS con grado D según clasificación de Friedman, ya que se visualiza parte del paladar blando pero no las estructuras más distales.

### 3.5. Objetivos terapéuticos:

El establecimiento de los objetivos se obtiene junto al paciente y según su historia clínica y examen físico.

Se plantean objetivos SMART según la GAS, para así definir un plan de intervención fisioterápico conforme a las necesidades del paciente:

- Disminuir la hipersomnolencia diurna e incrementar la calidad del sueño.
- Prevenir la inactividad y mejorar la capacidad física.
- Disminuir el riesgo de caídas.

- Mejorar las actividades de transferencias, equilibrio, destreza y marcha
- Aumentar la calidad de vida y fomentar hábitos de vida saludables.

### 3.6. Plan de intervención fisioterápico:

El plan de intervención fisioterápico consta de 10 semanas de duración comprendido entre los meses de febrero, marzo y abril. Con 3 sesiones presenciales/semana (excepto la primera semana que se realizan 2 sesiones presenciales), cada sesión de 1h de duración (17:00-18:00h) y se realiza en el domicilio de la fisioterapeuta. El tratamiento se realiza siempre a la misma hora debido a la influencia de la medicación, coincidiendo con el estado ON del paciente.

Además, se complementa con fisioterapia digital puesto que el feedback que recibe el paciente durante el uso de esta tecnología, aumenta su empoderamiento y adherencia al tratamiento.

#### SEMANA 1:

Lunes 01/02/2021:

Se empieza por el tratamiento de la AOS ya que, sino es difícil que el paciente siga el tratamiento, puesto que refiere tener hipersomnolencia diurna y con sensación de no haber descansado. De este modo, tratando primero la AOS, esas sensaciones son diferentes y el paciente mejora su calidad de sueño; por lo tanto está más descansado, tiene más vitalidad, se crea adherencia al tratamiento y se puede empezar el tratamiento de la EP.

Se le explica 12 ejercicios orofaríngeos isométricos e isotónicos implicando diferentes áreas de la boca, faringe y tracto respiratorio superior; para funciones como hablar, respirar, tragar, succionar, masticar o soplar. Con el objetivo de disminuir la somnolencia diurna e incrementar la calidad del sueño. Se realizan con una frecuencia diaria de 3 min/ejercicio (Tabla 9).

Área	Nº de ejs.	Explicación
<b>Paladar blando</b>	1	Pronunciar una vocal oral de forma intermitente (ej. isotónico) y de forma continua (ej. isométrico)
<b>Lengua</b>	4	Cepillado de las superficies superior y lateral de la lengua mientras la lengua se coloca en el suelo de la boca
		Colocando la punta de la lengua contra la parte frontal del paladar y deslizando la lengua hacia atrás

		Lengua forzada hacia arriba contra el paladar, presionando toda la lengua contra el paladar
		Forzar la parte posterior de la lengua contra el suelo de la boca mientras mantiene la punta de la lengua en contacto con los dientes incisivos inferiores
<b>Facial</b>	5	Presión muscular con la boca cerrada (ej isométrico). Reclutado para cerrar con presión durante 30 segundos
		Movimiento de succión
		Movimiento resistido contra dedo introducido en la cavidad bucal que presiona sobre el músculo
		Elevación mantenida del ángulo de la boca (isométrica) y después alterna (isotónica)
		Lateralizaciones del maxilar inferior elevando el ángulo de la boca
<b>Funciones estomatognáticas (respiración y habla)</b>	2	Inspiración nasal forzada y espiración oral junto con la fonación de vocales abiertas en sedestación
		Inflado del globo con inspiración nasal prolongada y luego soplado forzado

Tabla 9. Ejercicios orofaríngeos

Además, se le manda un enlace con los 12 vídeos explicando los ejercicios por la fisioterapeuta a través de la app *Google Fotos* para poderlos hacer diariamente en su domicilio (Imagen 5). Y se lleva un registro de la calidad de sueño del paciente mediante un Smart Watch, en el que se muestra las gráficas de sueño en la app *H Band* (Imagen 6).

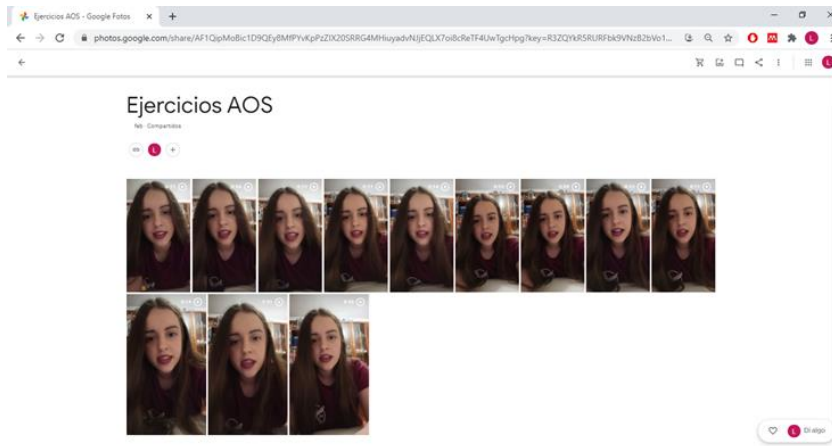


Imagen 5. Vídeos Google Fotos



Imagen 6. App H Band

Miércoles 03/02/2021:

Esta sesión se enfoca a la educación para la salud:

- Se le da información respecto a las limitaciones de la movilidad en la EP y la medicación.

- El rol del paciente en el abordaje: fomentar un estilo de vida activo, reconocer y reaccionar frente a las banderas rojas para el ejercicio.
- Explicar la base y evidencia del ejercicio, la práctica y estrategias de compensación.
- La importancia de la adherencia al tratamiento.
- El rol de las asociaciones de Parkinson.

Para fomentar la AF siguiendo unos hábitos de vida saludables y prevenir la inactividad se le recomienda caminar diariamente e ir aumentando tiempo y distancia progresivamente. Para tener un feedback, se le explica como utilizar la app *Salud* que viene instalada en su Smartphone. Esta app tiene un apartado de *Pasos* en el que permite marcar un objetivo diario de pasos, ver el tiempo, distancia y kcal gastadas; y ver una gráfica de la AF realizada durante el día, la semana o el mes (Imagen 7).



Imagen 7. App Salud

Además, se le pide que se descargue la app *NeuroGimnasio* (creada por la Dra. Nerea Foncea, Especialista en Neurología con la colaboración del laboratorio UCB) (Imagen 8). El objetivo es ayudar a que haga ejercicio regularmente y mejorar la capacidad física, siguiendo una serie de instrucciones básicas y fáciles de realizar. Además, también ofrece otras utilidades y consejos para llevar mejor su enfermedad. Los ejercicios se pueden individualizar y hacer una tabla específica para el paciente.

Se le manda 5 ejercicios para casa: 2 de movilidad y 3 de fortalecimiento; más 2 ejercicios de estimulación

de la planta del pie: pisar una pelota y pisar un bastón. Se realizan una vez al día en su domicilio y a lo largo del tratamiento se van modificando y/o añadiendo nuevos ejercicios (Imagen 9).

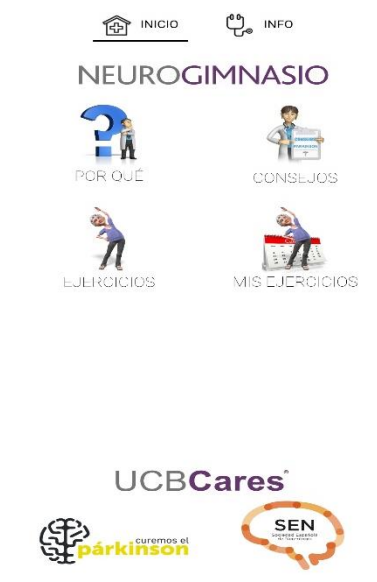


Imagen 8. App Neurogimnasio



Imagen 9. Ejercicios de la app Neurogimnasio

Por último, según el PSI-PD, una de sus actividades principales limitadas es la dificultad para escribir/firmar y micrografía. Esto puede tener un impacto negativo sobre su calidad de vida. Por ello, se le da al paciente un cuaderno de escritura para que escriba 5-10 min/día. También se le dan unos consejos:

- Utilizar un bolígrafo gordo para que al cogerlo la posición de la mano sea más relajada (Imagen 10).
- Escribir sobre papel con rayas para tener una orientación del tamaño de la letra.
- Concentrar la atención a la escritura.
- Si nota que la mano comienza a ponerse rígida o la letra empieza a ser más pequeña hay que descansar.



Imagen 10. Bolígrafo gordo

### SEMANAS 2-10:

Se establece el siguiente plan semanal (Tabla 10):

Hora	Lunes	Miércoles	Viernes
17:00-17:15	Destreza manual	Destreza manual	Destreza manual
17:15-17:45	Entrenamiento de la estrategia de movimiento	Entrenamiento de la estrategia de movimiento	Entrenamiento de la estrategia de movimiento
17:45-18:00	Ejercicios respiratorios	Relajación	Ejercicios respiratorios

Tabla 10. Plan semanal de sesiones presenciales

\*Al final de cada sesión presencial se le pregunta al paciente si tiene alguna duda con respecto a los ejercicios que realiza en su domicilio.

a. Destreza manual:

Se trabajan elementos que intervienen en el control de la motricidad fina (fuerza muscular, coordinación óculo-manual, sensibilidad, conocimiento y planificación). Se realiza 15 minutos, 3 días/semana.

b. Entrenamiento de la estrategia de movimiento:

El ejercicio mejora la capacidad física, reduce el dolor y previene complicaciones secundarias, miedo a caer o mover. Se trabaja la movilidad funcional (equilibrio, transferencias y marcha), centrada en movimientos amplios y veloces. Hay que considerar historia de ejercicio, actividades preferidas, deficiencias y limitaciones de la actividad, alteraciones cognitivas y falta de motivación.

Hay que aumentar la dosis progresivamente y tener cuidado con infradosis:

- Según esfuerzo percibido: 4-6 en escala de Borg modificada (intensidad moderada) a 7-8 (intensidad vigorosa).
- Según FC: 40-60% (moderada), 60-80% (vigorosa).
- Según repeticiones: resistencia o fuerza.

Además, debido a que tiene HTA se lleva un control de las constantes vitales de TA y FC durante el ejercicio (medición antes, durante y después) mediante pulsioxímetro y tensiómetro digital.

- TA: la práctica de ejercicio físico aumenta la PA durante el esfuerzo pero a los pocos minutos de finalizar el esfuerzo se produce un efecto hipotensivo tanto en la PAS como en la PAD. El efecto hipotensivo post ejercicio se produce tanto con el ejercicio aeróbico como de fuerza, en sujetos normotensos y con HTA <sup>(25,26)</sup>.
- FC: la FC<sub>max</sub> de este paciente es 162 lat/min (ACSM: FC<sub>max</sub> = 220 - edad). Si se quiere trabajar a una intensidad moderada la FC está comprendida entre 65-97 lat/min (40-60% FC<sub>max</sub>); y a una intensidad vigorosa entre 97-130 lat/min (60-80% FC<sub>max</sub>) <sup>(27)</sup>.



Los objetivos del entrenamiento de la estrategia del movimiento en pacientes con estadio HY 2-4 se centran en reducir el miedo a caer o moverse, aprendizaje motor (destrezas motrices adaptadas) y compensación. Incluye: entrenamiento individual, tareas funcionales (duales), atención y pistas externas (visual, auditiva, táctil), desintegrar secuencias motoras complejas en componentes más sencillos, progresión en dificultad y de estado ON a OFF.

Hay que dedicar más tiempo para las estrategias de atención y con pacientes en fases más avanzadas. Se empieza explorando las propias estrategias del paciente y se establece lo siguiente, llevando una progresión en complejidad:

- Semanas 2 al 4: estrategias de atención (pistas internas).
- Semanas 5 al 7: estrategias por pistas externas.
- Semanas 8 al 10: estrategias mediante tareas duales.

Se realiza 30 minutos, 3 días/semana.

c. Ejercicios respiratorios:

Los ejercicios respiratorios mejoran la calidad del sueño y los músculos implicados en la respiración. Es importante aprender a respirar correctamente para liberar presión abdominal y mantener o conseguir una buena movilidad costal, ya que además, presenta una alteración mecánica ventilatoria por su postura en flexión y rigidez, que dificulta la expansión de la caja torácica. Se realiza 15 minutos, 2 días/semana.

Se realizan los siguientes ejercicios:

- Respiración abdomino-diafragmática: es una de las técnicas de reeducación respiratoria más empleadas. Su objetivo principal es corregir los movimientos paradójicos y asincronismos ventilatorios, trabajando principalmente con el diafragma.
- Respiración costal (expansión pulmonar): estos ejercicios buscan la expansión torácica y pulmonar trabajando tanto el diafragma como la musculatura accesoria.
- Respiración coordinada: con el objetivo de coordinar y saber disociar la respiración abdomino-diafragmática y costal.

De forma instrumental se utiliza el inspirómetro incentivado: sirve para trabajar las inspiraciones largas y profundas, además de fortalecer la musculatura inspiratoria. Hay 2 tipos: orientados por flujo y orientados por volumen y flujo. En este caso, se usa el orientado por flujo.

- Inspirómetro incentivado orientado por flujo: aparato compuesto por un tubo conectado a un juego de 3 bolas, cada una de ellas alojadas en su propia cámara. Cada una representa un esfuerzo inspiratorio a realizar, el cual, según trabajemos con más bolas será cada vez mayor.

Además, se utiliza la pulsioximetría, que es la medición no invasiva del oxígeno transportado por la hemoglobina en el interior de los vasos sanguíneos. Proporciona una monitorización instantánea, su uso es fácil y manejable. Sin embargo, mide la oxigenación, no la ventilación. Se realiza con un aparato llamado pulsioxímetro que mide la SpO<sub>2</sub> y se utiliza la clasificación de las desaturaciones <sup>(28)</sup>.

#### d. Relajación:

La relajación consiste en un método que ayuda a reducir el nivel de tensión física y mental, permitiendo alcanzar un estado de calma y reduciendo los niveles de estrés y ansiedad. Existen un gran número de técnicas, entre ellas: relajación a través de la conciencia corporal y relajación mediante la visualización guiada. En este caso, se realiza un ejercicio que combina ambos métodos en la misma sesión (atención a la respiración y conciencia corporal). Se realiza 15 minutos, 1 día/semana.

### **Semanas 2-4 (08/02/21-26/02/21):**

#### a. Destreza manual:

Ejercicios de prensión y desarrollo digital:

- Con papel: rasgar, hacer bolitas de diferentes tamaños, doblar, con diferentes tipos de papeles (papel normal, de cebolla, cartulina, cartón...)
- Con plastilina: modelar plastilina de diversa resistencia y dureza, aplastar, amasar, estirar, hacer bolitas de diferentes tamaños... Se trabaja con plantillas de Playdough Mats (Imagen 11).

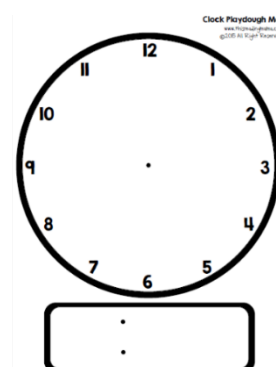


Imagen 11. Plantilla Playdough Mats

Ejercicios de fuerza muscular:

- Ejercicios de manos: abrir y cerrar manos (despacio y deprisa). Abrir y cerrarlas alternativamente (primero muy despacio). Cerrar el puño encima de la mesa e ir sacando los dedos uno a uno (Imagen 12).
- Ejercicios de dedos: con la mano estirada sobre la mesa y los dedos juntos, ir separándolos uno a uno. Levantar los dedos de la mesa uno a uno. Tocar los diferentes dedos de la mano con el dedo pulgar por orden.

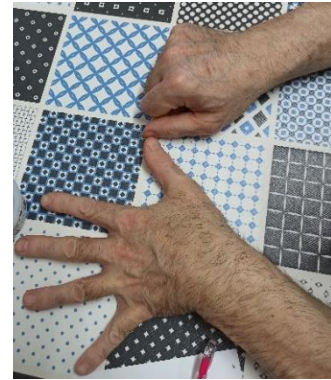


Imagen 12. Ejercicios de manos

b. Entrenamiento de la estrategia de movimiento:

Estrategias de atención (pistas internas):

Se utilizan cuando hay un bloqueo y queremos cambiar el foco de atención o para ensayos mentales:

- Para iniciar el movimiento de transferencia en cama: balancear las rodillas a los lados antes de rodar en la cama.
- Para iniciar el movimiento de transferencia en silla: el tronco hacia delante y atrás antes de levantarse de la silla (Imagen 13).
- Para iniciar el movimiento de la marcha: balancearse a los lados antes de empezar a caminar, combinar balanceo con pensar en dar un gran paso, dar un paso hacia atrás antes de empezar a andar, balancear los brazos hacia delante (señalando la dirección).
- Durante la marcha: pensar en dar pasos largos, elegir un punto de referencia hacia delante, hacer giros amplios (arco amplio en lugar de pivote), llevar las rodillas arriba, imaginar que tenemos que caminar alrededor de un objeto (podemos practicarlo primero con un cono).



Imagen 13. Inicio del movimiento de transferencia en silla

c. Ejercicios respiratorios:

Se realizan en decúbito supino, con rodillas flexionadas y pies apoyados:

- Respiración abdomino-diafragmática: (Imagen 14).
- Respiración costal: (Imagen 15).

- Respiración coordinada: se alterna una respiración abdomino-diafragmática con una costal. Si es muy difícil, al principio se pueden hacer de dos en dos.



Imagen 14. Respiración abdomino-diafragmática en decúbito supino



Imagen 15. Respiración costal en decúbito supino

También en decúbito supino, se utiliza el inspirómetro incentivado: se realiza una inspiración nasal lenta y prolongada levantando sólo la bola de la primera cámara mientras la segunda bola permanece en reposo. Contener la respiración 3-5 segundos. Espiración bucal normal (Imagen 16).



Imagen 16. Inspirómetro incentivado

#### d. Relajación

### **Semanas 5-7 (01/03/21-19/03/21):**

#### a. Destreza manual:

##### Ejercicios de pinza:

- Trasladar materiales de diversos tamaños de un recipiente a otro: garbanzos, judías blancas y lentejas (de más fácil a más difícil) (Imagen 17).
- Abrir y cerrar pinzas utilizando el pulgar con el resto de dedos (progresión en cuanto a resistencia de la pinza) (Imagen 18).



Imagen 17. Materiales de diversos tamaños



Imagen 18. Pinzas

##### Ejercicios de fuerza muscular (Imagen 19):

- Apretar una pelota de goma para estimular la fuerza de manos y dedos.
- Como progresión se utiliza una masilla terapéutica de resistencia fuerte

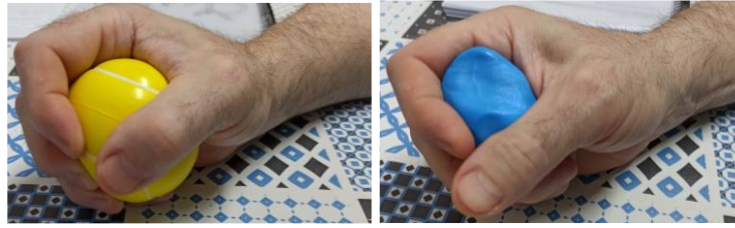


Imagen 19. Ejercicios de fuerza muscular

b. Entrenamiento de la estrategia de movimiento:

Estrategias por pistas externas:

Se pueden utilizar pistas externas visuales, auditivas y táctiles.

En este caso se han utilizado pistas auditivas (marcha con metrónomo) y visuales (pasos sobre líneas de tape o proyección láser).

Se usa el 10MW para ver la frecuencia base de paso (100 pasos/min):

- Para mejorar distancia marcha (sin congelación): pistas un 10% mayor que frecuencia base (110 pasos/min).
- Para mejorar estabilidad de marcha en tareas complejas: pistas hasta un 15% por debajo de frecuencia base (85 pasos/min).
- Para mejorar marcha (congelación): 10% por debajo (90 pasos/min).

En cuanto a pistas auditivas: tienen un carácter rítmico y se utilizan para mejorar la estabilidad temporal y preparar o iniciar un movimiento. El objetivo es que el paciente sincronice su movimiento con el de la pista auditiva. Son útiles para mejorar la estabilidad y bloqueos durante la marcha y giros.

Se utiliza la aplicación *Metronome Beats* (Imagen 20), en la que podemos modificar pulsos por compás, clicks por pulso, tap tempo... e ir graduando la intensidad y dificultad del ejercicio. Se realizan ejercicios con metrónomo como los siguientes:

- Iniciar la marcha hasta completar 3 pasos consecutivos (en un bloqueo contar en alto hasta 3 y después dar el paso).
- Caminar por un pasillo, giro de 180° a la derecha o izquierda de un obstáculo y vuelta, a una frecuencia de pasos cómoda al caminar en línea recta.

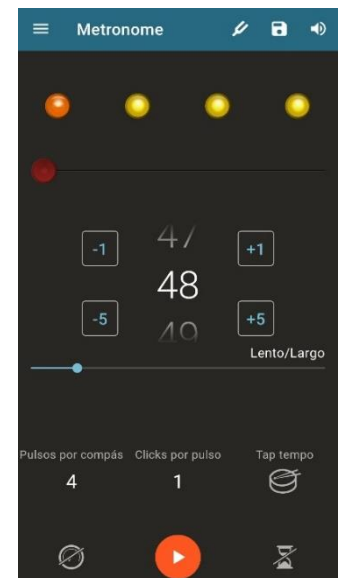


Imagen 20. App *Metronome Beats*

- Girar a ambos lados por el lado dominante y no dominante de la EP, a una frecuencia de estimulación <10% de su frecuencia de paso.
- Caminar por un pasillo con una cadencia de la marcha de 85% (condición lenta), 100% (condición normal) y 115% (condición rápida).
- Caminar con cambios de dirección, paradas e ir hacia atrás.
- Marcha en tándem, marcha militar... (Imagen 21).
- Dar un paso al frente y tocar con ambas manos la cadera de la pierna que adelanta, girando el tronco (disociación de cinturas escapular y pélvica).



Imagen 21. Marcha en tándem

En cuanto a pistas visuales: se utilizan para iniciar o mantener un movimiento y mejorar la longitud del paso. Se puede combinar con pistas auditivas:

- Uso de líneas de tape perpendiculares para conseguir pasos grandes a la vez que seguimos un ritmo con el metrónomo. Así, al decirle que tiene que saltar las señales, se mejora el despegue del pie y talón para evitar el arrastre de los pies. Combinado con pasos largos y oscilaciones del brazo largas.
- Se pone marcas de tape en sitios donde le producen los bloqueos (marco de una puerta). El paciente las pisa y hace los pasos correctamente (Imagen 22).
- La proyección láser también es muy eficaz para iniciar el movimiento cuando se producen bloqueos. Se le indica que pise el haz de luz (perpendicular).



Imagen 22. Líneas de tape en marco de puerta

### c. Ejercicios respiratorios:

Se realizan en sedestación, con rodillas flexionadas y pies apoyados:

- Respiración abdomino-diafragmática.
- Respiración costal (expansión pulmonar): inspiración nasal mientras se llevan las EESS a flexión o abducción. Espirar por la boca mientras descienden (Imagen 23).
- Respiración coordinada.



Imagen 23. Respiración costal en sedestación



También en sedestación, se utiliza el inspirómetro incentivado: se levantan solo la primera y segunda bola de la cámara (Imagen 24).



Imagen 24. Inspirómetro incentivado

#### d. Relajación

### **Semanas 8-10 (22/03/21-09/04/21):**

#### a. Destreza manual:

Ejercicios de coordinación óculo-manual. Trasvase de seco o líquido: se desarrolla la concentración y se aprende a controlar los músculos de la mano.

- Transportar una pelota de ping-pong en una cuchara de un lado a otro.
- Transportar agua de un vaso a otro.
- Jugar con pelotas de diferentes superficies y tamaños (Imagen 25).
- Lanzar al aire una pelota/moneda y cogerlo.



Imagen 25. Pelotas

Ejercicios de fuerza muscular:

- Pinza con pulgar-índice, pulgar-corazón, pulgar-anular y pulgar-meñique contra resistencia.
- Empuñadura Hand Grip de 10 a 40 kg: para aumentar la fuerza muscular de mano y antebrazo. Mejora de la movilidad de los dedos (Imagen 26).



Imagen 26. Hand Grip

#### b. Entrenamiento de la estrategia de movimiento:

Estrategias mediante tareas duales:

Tras el entrenamiento de la marcha con tarea dual y con estrategias de atención y por pistas auditivas se mejora la marcha con tarea dual.

La complejidad de la marcha y la tarea se aumenta progresivamente:

- Tareas de memoria de trabajo: restar 2 de 100 a 0.
- Fluencia verbal; nombrar palabras que empiezan por una letra.
- Discriminación y toma de decisiones: se le pide que cambie de dirección a la derecha si se dice rojo y que pare si se dice blanco.
- Tareas de registro mental y tareas de reacción en el tiempo.

#### c. Ejercicios respiratorios:

Se realizan en bipedestación:

- Respiración abdomino-diafragmática.
- Respiración costal (expansión pulmonar) (Imagen 27).
- Respiración coordinada.

También en bipedestación, se utiliza el inspirómetro incentivado: levantando solo la primera y segunda bola de la cámara.



Imagen 27. Respiración costal en bipedestación

#### d. Relajación

### 4. RESULTADOS:

Tras finalizar el plan de intervención se realiza la reevaluación en las mismas condiciones que la valoración inicial. Se escogen las variables dependientes del estudio para cuantificar los efectos obtenidos del plan de tratamiento.

#### A. Somnolencia y calidad del sueño:

Ha pasado de hipersomnolencia severa a moderada y ahora con buena calidad del sueño (Tabla 11).

Cuestionarios	Pre tratamiento	Post tratamiento
<b>ESE</b>	20/24	15/24
<b>PSQI</b>	8/21	5/21

Tabla 11. Resultados somnolencia y calidad del sueño

Además, se compara la calidad del sueño pre y post tratamiento mediante gráficas sacadas de la app *H Band* de su Smart Watch. En ambos días se fue a dormir a las 22:15. Se observa que ha mejorado la calidad del sueño y una disminución del tiempo en quedarse dormido (Gráfica 1).



Gráfica 1. Calidad de sueño según la app *H Band*



## B. Capacidad física:

Aumento de la fuerza muscular general, sobre todo a la flexión de cadera, según la Escala de Fuerza Muscular Modificada del MRC (Tabla 12).

ESCALA DE FUERZA MUSCULAR MODIFICADA DEL MRC				
Grupo muscular	Pre tratamiento		Post tratamiento	
	Derecha	Izquierda	Derecha	Izquierda
Abducción de hombro	5	5	5	5
Flexión de codo	4	4	5	5
Flexión dorsal de muñeca	4	4	5	5
Flexión de cadera	2	3	4	5
Extensión de rodilla	4	4	5	5
Flexión dorsal de tobillo	4	4	5	5
<b>Total: 47/60</b>			<b>Total: 59/60</b>	

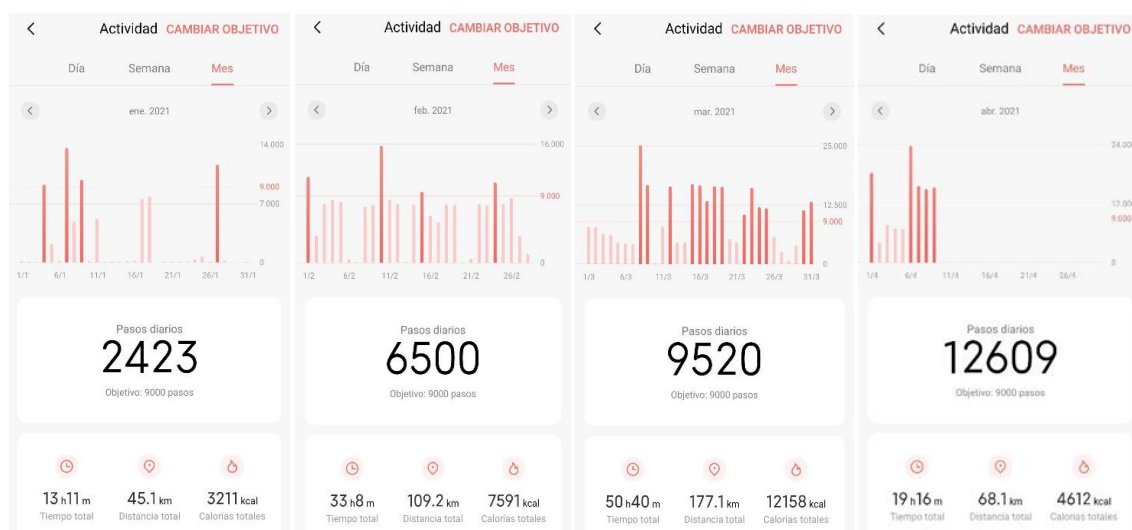
Tabla 12. Resultados Escala de Fuerza Muscular Modificada del MRC

Disminución significativa del tiempo en hacer el test FTSTS (Tabla 13).

FTSTS	
Pre tratamiento	Post tratamiento
17 seg	11 seg

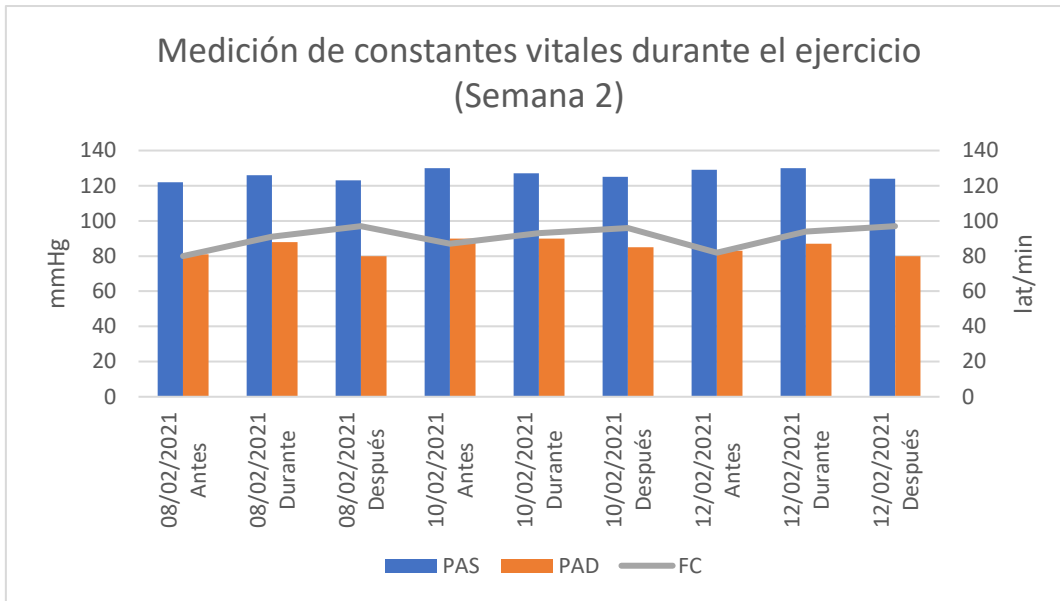
Tabla 13. Resultados test FTSTS

Aumenta progresivamente la AF diaria, llegando a realizar de media más de 12.000 pasos diarios. Se comparan las gráficas pre y post tratamiento, es decir, desde enero hasta abril (Gráfica 2).

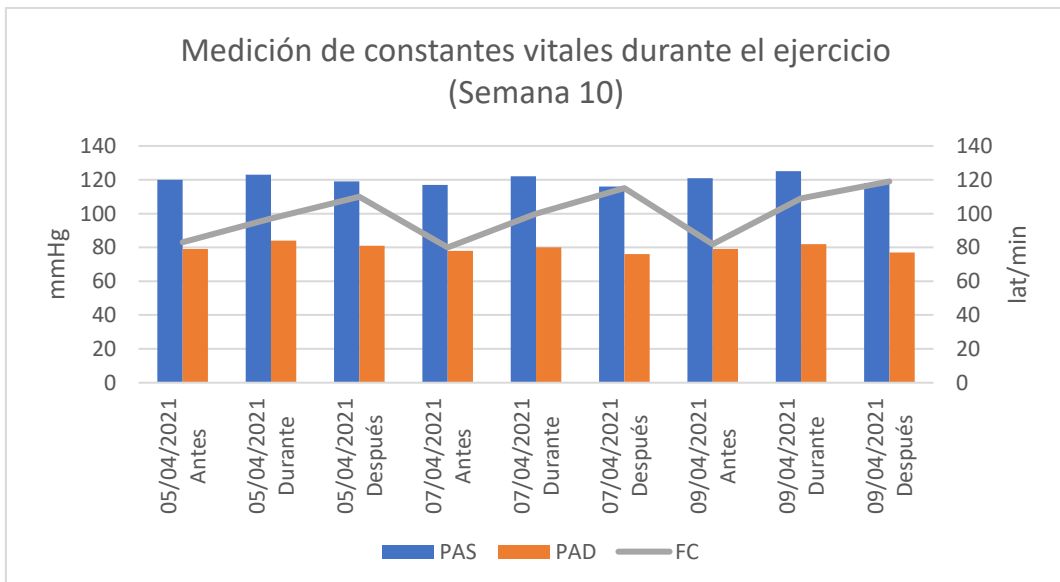


Gráfica 2. Resultados AF diaria

Aumento progresivo de la Escala de Borg y de la FC de intensidad moderada a vigorosa durante el ejercicio físico realizado en las sesiones presenciales. Se comparan las gráficas de TA y FC durante el ejercicio de la semana 2 y semana 10 (Gráficas 3 y 4).



Gráfica 3. Medición de constantes vitales durante el ejercicio (Semana 2)



Gráfica 4. Medición de constantes vitales durante el ejercicio (Semana 10)

En cuanto a la parte respiratoria, aumento de la SpO<sub>2</sub> pasando de 93% a 98% basal mantenida. Además, corrigió la respiración paradójica, pasando de patrón respiratorio costal superior a abdomino-diafragmático.

### C. Equilibrio y transferencias:

Mejoría en cuanto al equilibrio y transferencias, sobre todo en la acinesia de la marcha y en la movilidad en la cama de la escala M-PAS. Además, presenta una disminución significativa del tiempo empleado para realizar el TUG (Tabla 14).

Test		Pre tratamiento		Post tratamiento	
<b>M-PAS</b>	Transferencia de silla	7/8	34/56	8/8	47/56
	Acinesia de la marcha	16/24		20/24	
	Movilidad en la cama	11/24		19/24	
<b>TUG</b>		10,1 seg		7,5 seg	

Tabla 14. Resultados equilibrio y transferencias

#### D. Marcha:

Sin congelación según el Rapid Turns Test, excepto a alta velocidad que sigue provocando congelación con tarea dual cognitiva (Tabla 15).

RAPID TURNS TEST	
Pre tratamiento	Post tratamiento
<ul style="list-style-type: none"> <li>Empezando desde de pie: Congelación (con tarea dual cognitiva)</li> <li>Giros estrechos repetidos de 360°: Congelación (girando hacia la derecha)</li> <li>En el instante: Sin congelación</li> <li>En ambas direcciones: Congelación (al ir hacia atrás)</li> <li>A alta velocidad: Congelación (con tarea dual cognitiva)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Empezando desde de pie: sin congelación</li> <li>Giros estrechos repetidos de 360°: sin congelación</li> <li>En el instante: Sin congelación</li> <li>En ambas direcciones: sin congelación</li> <li>A alta velocidad: Congelación (con tarea dual cognitiva)</li> </ul>

Tabla 15. Resultados Rapid Turns Test

Además, se observa una mejoría de la marcha. Al comienzo de la marcha el tronco no está flexionado hacia delante, presenta un aumento tanto de la longitud como de la anchura del paso, el tronco no está flexionado y aumenta la oscilación de los brazos.

#### E. Destreza manual:

Disminuye el tiempo en NHPT, sobre todo con la mano dominante (Tabla 16).

NHPT	
Pre tratamiento	Post tratamiento
<ul style="list-style-type: none"> <li>Mano dominante: 38 seg</li> <li>Mano no dominante: 30 seg</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mano dominante: 28 seg</li> <li>Mano no dominante: 25 seg</li> </ul>

Tabla 16. Resultados NHPT

Además, se utiliza la frase "Yo me he ido a caminar" para comparar la escritura antes y después del tratamiento. Se observa una mejoría en cuanto a la calidad de la caligrafía, aumento del tamaño de la letra y legible (Imagen 28).

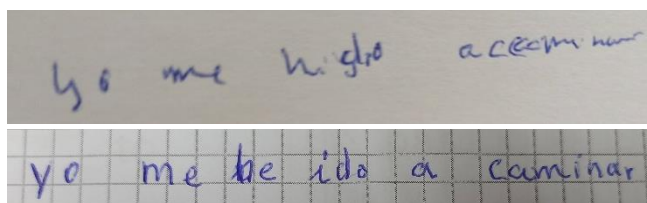


Imagen 28. Resultados escritura

### F. Calidad de vida en EP:

Tal y como se aprecia en la siguiente tabla, hay un aumento de la calidad de vida del paciente según el cuestionario PDQ-39 (Tabla 17).

PDQ-39	
Pre tratamiento	Post tratamiento
74/156 (47,4%)	32/156 (20,5%)

Tabla 17. Resultados PDQ-39

### G. Impacto de la EP:

Se aprecia un menor grado de afectación, en todas las dimensiones y sobre todo en la exploración motora del MDS-UPDRS (Tabla 18).

MDS-UPDRS		
Dimensión	Pre tratamiento	Post tratamiento
I. Aspectos nM-EVD	21/52	16/52
II. Aspectos M-EVD	17/52	10/52
III. Exploración motora	32/132	21/132
IV. Complicaciones motoras	11/24	5/24
	Total: 81/260	Total: 52/260

Tabla 18. Resultados MDS-UPDRS

## 5. DISCUSIÓN:

Se utilizaron diversos cuestionarios para evaluar la somnolencia, la calidad de sueño y el riesgo de AOS; puesto que el paciente refería tener hipersomnolencia, mala calidad de sueño y diagnosticado de AOS. La aplicación de 12 ejercicios orofaríngeos para el tratamiento de la AOS descritos por Rueda et al. <sup>(8)</sup>, han demostrado disminuir la somnolencia diurna e incrementar la calidad del sueño a corto plazo, por lo que se aplicaron en este paciente y se obtuvieron los mismos resultados. Puesto que, según el PSQI se pasó de mala a buena calidad del sueño; aunque la mejora en la calidad del sueño podría deberse también a una mayor adherencia al tratamiento con CPAP. Según un estudio observacional analítico transversal de Bazurto et al. <sup>(29)</sup> la adherencia al tratamiento con CPAP en pacientes con AOS es subóptima (mala adherencia en el 55% de los pacientes). La principal

causa relacionada con la no adherencia según los pacientes fue la intolerancia a la presión del dispositivo.

Además, según la ESE se pasó de hipersomnolencia severa a moderada. La somnolencia diurna sigue siendo elevada, posiblemente por la influencia de la medicación. El tratamiento farmacológico que lleva este paciente para la EP consiste en la toma de Sinemet Plus y Mirapexin. Según la AEMPS, uno de los efectos secundarios de estos dos medicamentos es la aparición de somnolencia, además de episodios repentinos de sueño.

La disfunción motora en la EP se decidió medir con la MDS-UPDRS, ya que muestra una alta consistencia interna (alfa de Cronbach = 0,79-0,93 en todas las partes) y se correlaciona con el UPDRS original ( $\rho = 0,96$ ), las correlaciones entre las partes MDS-UPDRS variaron de 0,22-0,66, además tiene estructuras factoriales confiables para cada parte (índice de ajuste comparativo  $>0.90$  para cada parte) <sup>(30)</sup>. El TUG es una prueba confiable (inter e intra-evaluador) y válida para evaluar la movilidad básica, el equilibrio y el riesgo de caídas <sup>(31)</sup>. Un estudio de cohorte prospectivo realizado por Lajoie et al. <sup>(1)</sup> mostró que los pacientes con EP y AOS tenían MDS-UPDRS motor basal significativamente más alto. Esto fue consistente con otros estudios como el de Cochen De Cock et al. <sup>(32)</sup> en los que la función motora fue peor en pacientes con EP y AOS. Además, aquellos con AOS tratados con CPAP mostraron una estabilización de sus puntuaciones motoras MDS-UPDRS durante un período de seguimiento de 12 meses, mientras que en los pacientes con EP sin AOS y aquellos con AOS no tratada, las puntuaciones motoras se deterioraron. Por otra parte, las puntuaciones de TUG se estabilizaron en los pacientes con EP y AOS tratada, mientras que se deterioraron en los otros dos grupos <sup>(1)</sup>. Por ello, se decidió tratar de manera conjunta la EP y la AOS. Se observó un menor grado de afectación en todas las dimensiones de MDS-UPDRS (de 81/260 a 52/260), sobre todo en la exploración motora. Además de una disminución del tiempo en realizar el TUG (de 10,1 a 7,5 segundos).

Dado que el paciente tenía un alto riesgo de sufrir caídas, se decidió escoger las siguientes escalas puesto que establecen un valor de corte para riesgo de caída según la GEFEP: TUG (riesgo de caída:  $> 8,5$  segundos); 10 MW

(cambio mínimo detectable cuando velocidad cómoda 0,18 m/s y velocidad rápida 0,25 m/s); y FTSTS (riesgo de caída > 16 segundos). Los resultados obtenidos muestran una disminución significativa del tiempo en realizar el TUG y el FTSTS, lo que se asocia a un riesgo bajo de sufrir caídas.

Se escogió la escala M-PAS para valorar el equilibrio y transferencias, puesto que tiene una alta confiabilidad (índice de Kappa = 0,86 – 0,98) <sup>(33)</sup>. Se obtuvo una mejoría, sobre todo en la acinesia de la marcha y movilidad en cama. Además, se utilizó el Rapid Turns Test para valorar la prevalencia y severidad de la congelación, ya que tiene una sensibilidad de 0,74 y una especificidad de 0,94 <sup>(34)</sup>. El paciente manifestaba tener frecuentemente episodios de congelación que eran incapacitantes para realizar sus AVD. Hubo una disminución significativa de las congelaciones, excepto a alta velocidad con tarea dual cognitiva. Además, se observó una mejoría de la marcha.

Para medir la destreza manual se utilizó el NHPT puesto que es una medida clínicamente útil para evaluar la función de las EESS en personas con EP con una fiabilidad test – retest alta (ICC = 0,88-0,91) <sup>(35)</sup>. Los resultados obtenidos fueron una disminución en el tiempo para realizar el NHPT, sobre todo con la mano dominante.

Además, según el PSI-PD de la GEFEP una de las actividades principales limitadas y que quería cambiar era la escritura, ya que era muy incapacitante debido a que tenía dificultad para escribir, con una letra muy pequeña (micrografía) e ilegible.

Según los resultados de un ensayo controlado de Vorasoot et al. <sup>(36)</sup> que evaluó la eficacia del ejercicio de escritura manual durante 4 semanas, escribir a mano todos los días siguiendo un cuaderno de escritura mejora los movimientos finos de las manos en pacientes con EP, sobre todo en la velocidad de la escritura. Además, este estudio muestra evidencia indirecta de mejora en la calidad de vida de estos pacientes debido a una mayor percepción en la calificación subjetiva de los pacientes después de los ejercicios de escritura manual. La duración, frecuencia, cantidad y características de estos ejercicios se deben estudiar más para ampliar sus beneficios. Se aplicó este tratamiento durante 10 semanas y se obtuvieron los mismos beneficios que en el ensayo de Vorasoot et al. <sup>(36)</sup>.

Además, se decidió pasar el PDQ-39 para valorar la calidad de vida en la EP, ya que la mayoría de las dimensiones del PDQ-39 muestran una adecuada consistencia alfa de Cronbach  $> 0,7$  para 6 dimensiones, la confiabilidad test – retest es alta y tiene una fuerte asociación ( $r$  de Spearman =  $p < 0,001$ ) lo que es indicativo de validez <sup>(37)</sup>. Según Na Zhao et al. <sup>(38)</sup> los pacientes con EP tienen una menor calidad de vida en comparación con los sujetos sanos en la mayoría de los dominios, sobre todo en función física y salud mental. Se realizaron sesiones de relajación con el objetivo de disminuir la ansiedad y depresión, puesto que Hampson et al. <sup>(39)</sup> avalan estos beneficios e incluso podría conducir a mejores resultados funcionales de la neurorrehabilitación. Al terminar el tratamiento se observa como resultado un aumento significativo de la calidad de vida (de 47,4% a 20,5%).

Por otra parte, la educación para la salud en la EP es muy importante, ya que tiene como objetivo empoderar al paciente y darle por tanto un papel activo en el tratamiento. Todo ello debe ser una negociación permanente entre los objetivos del tratamiento y las necesidades del paciente. Hay que fomentar la AF, mejorar la capacidad física y desarrollar la fuerza muscular. Para ello hay que aumentar la dosis progresivamente, el paciente llegó a hacer más de 12.000 pasos diarios, realizó ejercicios domiciliarios regularmente a través de una app y aumentó la fuerza en todos los grupos musculares, sobre todo a la flexión de cadera derecha según la Escala de Fuerza Muscular Modificada del MRC.

Un estudio retrospectivo realizado por Aktar et al. <sup>(40)</sup> mostró que los pacientes con estilo de vida sedentario obtuvieron peores puntuaciones en el control/equilibrio postural, la marcha y posición sentada y de pie. Los programas de fisioterapia deben incluir intervenciones de cambio de comportamiento y estrategias de motivación para promover el nivel de AF en la EP. Además, según Paolucci et al. <sup>(41)</sup> la reducción de la fuerza muscular relacionada con la EP se asocia con un menor rendimiento funcional y confianza en el equilibrio con un mayor riesgo de caídas. El entrenamiento de fuerza progresivo mejora la fuerza, el equilibrio y las habilidades funcionales.

También se realizó un entrenamiento de la estrategia de movimiento. Diversos estudios muestran que hay que realizar este entrenamiento durante

mínimo 3 semanas, 3 veces/semana durante 30 minutos en pacientes con HY 2-4 <sup>(42-44)</sup>. Fernández-Del Olmo et al. <sup>(45)</sup> compararon la eficacia de programas que usan estrategias de movimientos compensadoras y uso de pistas sensitivas, frente a programas centrados en el ejercicio y actividades funcionales solamente. En estos estudios la eficacia de la fisioterapia mejoró al añadirse técnicas de pistas. El entrenamiento en estrategias de atención (corteza frontal) más la práctica de técnicas auditivas y visuales indican una mejora de la amplitud, velocidad y secuencia de movimiento. Por el contrario, otro tipo de ejercicios como el Pilates tienen beneficios para la EP. Una revisión sistemática y metaanálisis realizada por Suárez-Iglesias et al. <sup>(46)</sup> dio como resultado que el Pilates fue más eficaz que los programas de entrenamiento tradicionales para mejorar la función de las EEII, además de efectos beneficiosos sobre el estado físico, el equilibrio y la autonomía funcional.

Puesto que el paciente tiene HTA se llevó un control de las constantes vitales (FC y TA) durante el ejercicio mediante pulsioxímetro y tensiómetro digital. Es muy importante la monitorización durante el ejercicio en este tipo de pacientes. Se aumentó la intensidad de ejercicio físico durante las sesiones presenciales, pasado de intensidad moderada a vigorosa. Según Boraita et al. <sup>(47)</sup> la realización de ejercicio físico mejora la PA y disminuye los factores de riesgo coronario, además los pacientes con HTA físicamente activos tienen menor tasa de mortalidad que los sedentarios. Un metaanálisis realizado por Whelton et al. <sup>(48)</sup> demostraron que el ejercicio aeróbico está asociado con una reducción de 4,9/3,7 mmHg en la PA en pacientes con HTA. Otro metaanálisis realizado por Kelley et al. <sup>(49)</sup> estima que la disminución de la PA es 6/5 mmHg en personas con HTA.

Debido a la rigidez e hipocinesia en la EP aparece una alteración de la mecánica ventilatoria. Todo ello produce un aumento del riesgo de complicaciones respiratorias, entre ellas la AOS. Además de la realización de los 12 ejercicios orofaríngeos descritos por Rueda et al. <sup>(8)</sup>, se complementa con ejercicios respiratorios con el fin de mantener una buena ventilación según Cano et al. <sup>(50)</sup>. Además, se empleó la pulsioximetría para medir la



SpO<sub>2</sub>. Los resultados obtenidos fueron una mejora de la SpO<sub>2</sub> pasando de 93% a 98% basal mantenida y una corrección de la respiración paradójica.

Por otra parte, las TIC están adquiriendo un papel fundamental en el ámbito de la neurorrehabilitación. Partiendo del modelo biopsicosocial y de las aportaciones de la CIF, se destaca la importancia de los factores contextuales y de las TIC como elementos facilitadores de la participación en diversas áreas de la vida. En el artículo 26 de La Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad (2006), establece que los Estados parte deberán promover la disponibilidad, el conocimiento y el uso de tecnologías de apoyo y dispositivos destinados a las personas con discapacidad, a efectos de habilitación y rehabilitación. Asimismo, insta al desarrollo de formación para los profesionales que trabajen en los servicios de habilitación y rehabilitación <sup>(51)</sup>.

La educación en el manejo de la información de fisioterapia digital es parte de la intervención, ya que ofrece múltiples beneficios entre los que destacan la atención principalmente activa del paciente, centrada en la autoeficacia y autogestión y mucho menos dependiente de las terapias pasivas. El tratamiento se complementa con varias apps ya que existen ciertas evidencias de que algunas apps son efectivas y fiables como tratamiento coadyuvante en ciertas patologías neurológicas, pero estos resultados deben ser tomados con cautela debido a la escala calidad metodológica de los trabajos publicados. Para una correcta implantación de las apps en este campo es imprescindible garantizar el acceso y la utilización de las tecnologías móviles por parte de profesionales, pacientes, familiares y cuidadores, así como concienciar a la industria en aspectos de usabilidad, accesibilidad e igualdad de oportunidades <sup>(18)</sup>.

### **5.1. Limitaciones del estudio:**

1. Se realizó el NHPT con un tablero casero, siguiendo la medida estándar.
2. Hubiera sido más preciso medir la fuerza muscular de forma objetiva con un dinamómetro manual, pero por falta de recursos se realizó con la escala MRC que es más subjetiva.
3. Las gráficas de sueño no son muy precisas, sirven como orientación.

4. No se registró el balance articular, puesto que los rangos de movilidad del paciente estaban dentro de la normalidad según Kapandji, salvo que presenta un flexum de codo derecho.
5. Las escalas fueron pasadas por un mismo investigador, por lo que no se ha eliminado el sesgo del evaluador.
6. Escasa calidad metodológica al ser un estudio de tipo caso clínico.
7. Escasa bibliografía referente a un tratamiento fisioterápico para la EP y AOS.

## **5.2. Futuras líneas de investigación:**

Podría estar enfocada a caracterizar mejor el impacto del tratamiento en los resultados centrados en el paciente y en la realización de ensayos de modificación de la EP para precisar si el tratamiento de la AOS puede alterar el curso de la neurodegeneración a lo largo del tiempo, además de mejorar los síntomas.

También realizar futuras investigaciones con mejoras en la calidad metodológica, utilizando muestras más grandes con seguimientos más prolongados para conocer los efectos de la fisioterapia digital a largo plazo. Puesto que es necesario identificar las medidas de resultado relacionadas con la mejora de la funcionalidad, que permitan realmente evaluar los beneficios obtenidos en cuanto a la calidad de vida de los pacientes.

## **6. CONCLUSIONES:**

- Este estudio muestra la eficacia del plan de intervención de fisioterapia convencional combinado con fisioterapia digital para un paciente con EP y AOS.
- La capacidad funcional, la independencia y la calidad de vida del paciente según los resultados indican una mejoría.
- Los resultados obtenidos en este estudio no pueden ser extrapolables a otros sujetos con EP y AOS, puesto que cada persona tiene unas características determinadas.
- El uso de apps se usa como tratamiento coadyuvante, como un recurso y una herramienta que puede mejorar el sistema de trabajo de los fisioterapeutas y la gestión de la patología de los pacientes y familiares.

## 7. BIBLIOGRAFÍA:

1. Lajoie AC, Lafontaine AL, Kimoff RJ, Kaminska M. Obstructive Sleep Apnea in Neurodegenerative Disorders: Current Evidence in Support of Benefit from Sleep Apnea Treatment. *J Clin Med*. 2020;9(2):297.
2. Simon DK, Tanner CM, Brundin P. Parkinson Disease Epidemiology, Pathology, Genetics, and Pathophysiology. *Clin Geriatr Med*. 2020;36:1-12.
3. Benito-León J. Epidemiology of parkinson's disease in Spain and its contextualisation in the world. *Rev Neurol*. 2018;66:125-34.
4. Kanezaki M, Ogawa T. Sleep apnea and lateral balance instability in older adults. *Geriatr Gerontol Int*. 2017;17(3):511-3.
5. Allali G, Perrig S, Cleusix M, Herrmann FR, Adler D, Gex G, et al. Gait abnormalities in obstructive sleep apnea and impact of continuous positive airway pressure. *Respir Physiol Neurobiol*. 2014;201:31-3.
6. Suzuki K, Miyamoto M, Miyamoto T, Iwanami M, Hirata K. Sleep disturbances associated with Parkinson's disease. *Parkinsons Dis*. 2011;2011:10.
7. Neikrug AB, Liu L, Avanzino JA, Maglione JE, Natarajan L, Bradley L, et al. Continuous positive airway pressure improves sleep and daytime sleepiness in patients with parkinson disease and sleep apnea. *Sleep*. 2014;37(1):177-85.
8. Rueda JR, Mugueta-Aguinaga I, Vilaró J, Rueda-Etxebarria M. Myofunctional therapy (oropharyngeal exercises) for obstructive sleep apnoea. *Cochrane Database Syst Rev*. 2020;11:13.
9. Guimarães KC, Drager LF, Genta PR, Marcondes BF, Lorenzi-Filho G. Effects of oropharyngeal exercises on patients with moderate obstructive sleep apnea syndrome. *Am J Respir Crit Care Med*. 2009;179(10):962-6.
10. de Bie RMA, Clarke CE, Espay AJ, Fox SH, Lang AE. Initiation of pharmacological therapy in Parkinson's disease: when, why, and how. *Lancet Neurol*. 2020;19(5):452-61.
11. Guerrero MJ, Peña M. Papel del fisioterapeuta en una asociación de Parkinson. *Fisioter*. 2001;23(1):15-22.
12. Chair AL, Finnin K, Holdsworth L, Millette D, Peterson C. Report of the WCPT/INPTRA Digital Physical Therapy Practice Task Force; 2020.

13. Chair AL, Finnin K, Holdsworth L, Millette D, Peterson C. Report of the WCPT/INPTRA Digital Physical Therapy Practice Task Force;2019.
14. WHO. mHealth: New horizons for health through mobile technologies. *Glob obs ehealth ser.* 2011;3:66–71.
15. Haveman H, Hofman B, Labaty C, Mendez J, Waldner L, Burden K, et al. *Health Policy Studies: Improving Health Sector Efficiency.* Vol 1. OECD;2010.
16. Mugarza F. Informe 50 mejores Apps de Salud en español. *The App Date*;2014.
17. Rivero F. Informe ditrendia: Mobile en España y en el Mundo. *Ditrendia*;2015.
18. Sánchez Rodríguez MT, Collado Vázquez S, Martín Casas P, Cano de la Cuerda R. Neurorehabilitation and apps: A systematic review of mobile applications. *Rev Neurol.* 2018;33(5):313–26.
19. Chávez-González C, Soto T. A. Evaluación del riesgo de síndrome de apnea obstructiva del sueño y somnolencia diurna utilizando el cuestionario de Berlín y las escalas Sleep Apnea Clinical Score y Epworth en pacientes con ronquido habitual atendidos en la consulta ambulatoria. *Rev Chil Enfermedades Respir.* 2018;34(1):19–27.
20. Keus S, Munneke M, Graziano M, Paltamaa J, Pelosin E, Domingos J, et al. European Physiotherapy Guideline for Parkinson's disease. *J Parkinsons Dis.* 2014;1:191.
21. Nijkrake MJ, Keus SHJ, Ewalds H, Overeem S, Braspenning JCC, Oostendorp RAB, et al. Quality indicators for physiotherapy in Parkinson's disease. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2009;45(2):239–45.
22. Elizabeth M, Amin C, Mayela R. Calidad de vida en pacientes con enfermedad de Parkinson. *Rev Mex Neurocienc.* 2010;11(6):480–6.
23. Páez-Moya S, Karem Parejo-Gallardo J. Clinical picture of obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome (OSAHS). *Rev Fac Med.* 2017;65:29–37.
24. Olivi H. Sleep Apnoea: Clinical Presentation and Diagnostic Algorithms. *Rev Med Clin.* 2015;24(3):359–73.
25. Álvarez C, Olivo J, Robinson O, Quintero J, Carrasco V, Ramírez-Campillo R, et al. Efectos de una sesión de ejercicio aeróbico en la presión arterial de niños, adolescentes y adultos sanos. *Rev Med Chil.*

- 2013;141(11):1363–70.
26. Pires NF, Coelho-Júnior HJ, Gambassi BB, De Faria APC, Ritter AMV, De Andrade Barboza C, et al. Combined Aerobic and Resistance Exercises Evokes Longer Reductions on Ambulatory Blood Pressure in Resistant Hypertension: A Randomized Crossover Trial. *Clin Cardiovasc Ther.* 2020;2020:11.
  27. American College of Sports Medicine. *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription.* 10a ed. Philadelphia: Wolters Kluwer; 2018.
  28. Rashid NH, Zaghi S, Scapuccin M, Camacho M, Certal V, Capasso R. The Value of Oxygen Desaturation Index for Diagnosing Obstructive Sleep Apnea: A Systematic Review. *Laryngoscope.* 2021;131(2):440-447.
  29. Bazurto MA, Herrera K, Vargas L, Dueñas É, González-García M. Factores subjetivos asociados a la no adherencia a la CPAP en pacientes con síndrome de apnea hipopnea de sueño. *Acta Med Colomb.* 2013;38(2):71–5.
  30. Goetz CG, Tilley BC, Shaftman SR, Stebbins GT, Fahn S, Martinez-Martin P, et al. Movement Disorder Society-Sponsored Revision of the Unified Parkinson's Disease Rating Scale (MDS-UPDRS): Scale presentation and clinimetric testing results. *Mov Disord.* 2008;23(15):2129–70.
  31. Richardson S. The Timed "Up & Go": A Test of Basic Functional Mobility for Frail Elderly Persons. *J Am Geriatr Soc.* 1991;39(2):142–8.
  32. Cochen De Cock V, Abouda M, Leu S, Oudiette D, Roze E, Vidailhet M, et al. Is obstructive sleep apnea a problem in Parkinson's disease? *Sleep Med.* 2010;11(3):247–52.
  33. Nieuwboer A, De Weerd W, Dom R, Bogaerts K, Nuyens G. Development of an Activity Scale for Individuals With Advanced Parkinson Disease: Reliability and "On-Off" Variability. *Phys Ther.* 2000;80(11):1087–96.
  34. Snijders AH, Haaxma CA, Hagen YJ, Munneke M, Bloem BR. Freezer or non-freezer: Clinical assessment of freezing of gait. *Parkinsonism Relat Disord.* 2012;18(2):149–54.
  35. Earhart GM, Cavanaugh JT, Ellis T, Ford MP, Foreman KB, Dibble L. The 9-hole peg test of upper extremity function: Average values, test-retest reliability, and factors contributing to performance in people with

- parkinson disease. *J Neurol Phys Ther.* 2011;35(4):157–63.
36. Vorasoot N, Termsarasab P, Thadanipon K, Pulkes T. Effects of handwriting exercise on functional outcome in Parkinson disease: A randomized controlled trial. *J Clin Neurosci.* 2020;72:298–303.
  37. Peto V, Jenkinson C, Fitzpatrick R. PDQ-39: A review of the development, validation and application of a Parkinson's Disease quality of life questionnaire and its associated measures. *J Neurol.* 1998;245:10-4.
  38. Zhao N, Yang Y, Zhang L, Zhang Q, Balbuena L, Ungvari GS, et al. Quality of life in Parkinson's disease: A systematic review and meta-analysis of comparative studies. *CNS Neurosci Ther.* 2021;27:270–9.
  39. Hampson N, King L, Eriksson LM, Smee H. The effects of relaxation training on depression and anxiety in people living with long-term neurological conditions. *Disabil Rehabil.* 2020;42(15):2100–5.
  40. Aktar B, Balci B, Colakoglu D. Physical activity in patients with Parkinson's disease: A holistic approach based on the ICF model. *Clin Neurol Neurosurg.* 2020;198:6.
  41. Paolucci T, Sbardella S, La Russa C, Agostini F, Mangone M, Tramontana L, et al. Evidence of Rehabilitative Impact of Progressive Resistance Training (PRT) Programs in Parkinson Disease: An Umbrella Review. *Parkinsons Dis.* 2020;2020:9.
  42. Nieuwboer A, Rochester L, Müncks L, Swinnen SP. Motor learning in Parkinson's disease: limitations and potential for rehabilitation. *Parkinsonism Relat Disord.* 2009;15(3):53-8.
  43. Rochester L, Nieuwboer A, Lord S. Physiotherapy for Parkinson's disease: defining evidence within a framework for intervention. *Neurodegener Dis Manag.* 2011;1(1):57–65.
  44. Weerkamp NJ, Tissingh G, Poels PJE, Zuidema SU, Munneke M, Koopmans RTCM, et al. Parkinson Disease in Long Term Care Facilities: A Review of the Literature. *J Am Med Dir Assoc.* 2014;15:90–4.
  45. Fernández-Del Olmo M, Arias P, Cudeiro-Mazaira FJ. Facilitación de la actividad motora por estímulos sensoriales en la enfermedad de Parkinson. *Rev Neurol.* 2004;39(9):841–7.
  46. Suárez-Iglesias D, Miller KJ, Seijo-Martínez M, Ayán C. Benefits of pilates in Parkinson's disease: A systematic review and meta-analysis.

- Med Clin. 2019;55(8):476.
47. Boraita Pérez A, Baño Rodrigo A, Berrazueta Fernández JR, Lamiel Alcaine R, Luengo Fernández E, Manonelles Marqueta P, et al. Guías de práctica clínica de la sociedad Española de cardiología sobre la actividad física en el cardiópata (II). Rev Esp Cardiol. 2001;18(82):101–33.
  48. Whelton SP, Chin A, Xin X, He J. Effect of aerobic exercise on blood pressure: A meta-analysis of randomized, controlled trials. Ann Intern Med. 2002;136(7):493–503.
  49. Kelley GA, Kelley KA, Vu TZ. Aerobic Exercise and Resting Blood Pressure: A Meta-Analytic Review of Randomized, Controlled Trials. Eur J Prev Cardiol. 2001;4(2):73–80.
  50. Cano de la Cuerda R, Macías Jiménez AI, Crespo Sánchez V, Morales Cabezas M. Assesment scales and physical therapy in Parkinson'Disease. Fisioter. 2004;26(4):201-11.
  51. Cano de la Cuerda R, Collado Vázquez S. Neurorrehabilitación: Métodos específicos de valoración y tratamiento. Madrid: Medica Panamericana; 2012.

## 8. ANEXOS:

### 8.1. Anexo 1: Consentimiento informado

Esta documentación ha sido elaborada conforme a las previsiones contenidas en la Ley General de Sanidad (14/1986 de 25 de Abril) y la Ley 41/2002 de 14 de Noviembre, reguladora ésta última de los derechos y obligaciones en materia de información y documentación clínica.

Yo ..... con DNI ..... expreso claramente como paciente que:

- He leído la información facilitada
- He tenido la oportunidad de hacer preguntas
- Sé que tengo derecho a rechazar el tratamiento a pesar de haber firmado
- He facilitado toda la información relativa a mi estado de salud

Yo ..... con DNI ..... expreso claramente como autora del trabajo que:

- He explicado la naturaleza y el propósito del estudio al paciente mencionado.
- He facilitado toda la información necesaria para la realización de los tratamientos explicados en el presente documento.
- He confirmado antes de la aplicación de las técnicas, que el paciente no incurre en ninguno de los casos contraindicación, así como haber tomado todas las precauciones necesarias para que la aplicación de los tratamientos sea correcta.
- Me comprometo a que, en toda la extensión del estudio, se garantice la confidencialidad del paciente ocultando tanto su rostro en fotografías como sus datos filiales, de tal manera que si el trabajo es publicado en algún medio de divulgación científica o en la base de datos de la propia universidad nadie podrá identificar al paciente de este estudio.

Firma del paciente:

Firma del investigador:

En Zaragoza, ..... de ..... de 20......



## **8.2. Anexo 2: Cuestionarios y escalas**

### **Cuestionario de Berlín:**

Disponible en: [https://www.theonlinelearningcenter.com/Assets/SANCHEZ-OCANA%20PAREJA-OBREGON/12/Docs/1044194\\_BerlinQuestionnaire\\_NCRForms\\_Spanish%20Restored%201.pdf](https://www.theonlinelearningcenter.com/Assets/SANCHEZ-OCANA%20PAREJA-OBREGON/12/Docs/1044194_BerlinQuestionnaire_NCRForms_Spanish%20Restored%201.pdf)

### **Escala de somnolencia de Epworth:**

Disponible en: [http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacion/escala\\_de\\_somnolencia\\_de\\_epworth.pdf](http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacion/escala_de_somnolencia_de_epworth.pdf)  
<https://www.merckmanuals.com/medical-calculators/EpworthSleepScale-es.htm>

### **Índice de calidad de sueño de Pittsburgh (PSQI):**

Disponible en: <http://www.ub.edu/psicobiologia/Pmemlleng/images/Index%20de%20Pittsburgh.pdf>

### **Mini mental state examination (MMSE):**

Disponible en: <https://www.ics.gencat.cat/3clics/quies/30/img/minimentaldef.MMSE.pdf>

### **PSI-PD, Cuestionario historia de caídas, M-PAS, TUG, FTSTS, 10MW, Rapid Turns Test:**

Disponibles: [https://www.parkinsonnet.nl/app/uploads/sites/3/2019/11/eu\\_guideline\\_parkinson\\_guideline\\_for\\_pt\\_s1.pdf](https://www.parkinsonnet.nl/app/uploads/sites/3/2019/11/eu_guideline_parkinson_guideline_for_pt_s1.pdf)

### **NFOG-Q:**

Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/arcneu/ane-2011/ane114b.pdf>

### **ABC:**

Disponible en: <http://proptrehab.com/wp-content/uploads/2018/09/document5.pdf>

### **PDQ-39:**

Disponible en: <https://getm.sen.es/profesionales/escalas-de-valoracion/26-getm/escalas-de-valoracion/68-cuestionario-de-calidad-de-vida-en-enfermedad-de-parkinson-pdq-39>

### **MDS-UPDRS:**

Disponible en: [https://www.movementdisorders.org/MDS-Files1/PDFs/MDS-UPDRS\\_Spanish\\_Official\\_Translation\\_FINAL.pdf](https://www.movementdisorders.org/MDS-Files1/PDFs/MDS-UPDRS_Spanish_Official_Translation_FINAL.pdf)

### **Estadios Hoehn y Yahr:**

Disponible en: [https://www.sna.org.ar/web/admin/art\\_doc/169/Estadios\\_de\\_Hoehn\\_y\\_Yahr.pdf](https://www.sna.org.ar/web/admin/art_doc/169/Estadios_de_Hoehn_y_Yahr.pdf)

## Nine-Hole Peg Test:

Disponible en: <https://www.sralab.org/sites/default/files/2017-07/Nine%20Hole%20Peg%20Test%20Instructions.pdf>

## TA:

	TA óptima (mmHg)	Límite máx. (mmHg)	HTA (mmHg)
<b>PAS</b>	100-130	140	>140
<b>PAD</b>	60-80	90	>90

## Escala de Borg Modificada:

Escala de Borg Modificada	
0	Reposo total
1	Esfuerzo muy suave
2	Suave
3	Esfuerzo moderado
4	Un poco duro
5	Duro
6	
7	Muy duro
8	
9	
10	Esfuerzo máximo

## Clasificación de las desaturaciones (SpO<sub>2</sub>):

Clasificación	Saturación
Normosaturación	>95%
Desaturación leve	93-95%
Desaturación moderada	88-92%
Desaturación grave	<88%