



**UNIVERSIDAD DE TALCA  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA DE KINESIOLOGIA**

**EFFECTO DEL ENTRENAMIENTO HI BALANCE  
SOBRE EL RIESGO DE CAER, LA CONDICIÓN  
FÍSICA Y EJECUCIÓN MOTORA EN PERSONAS  
CON ENFERMEDAD DE PARKINSON EN  
ESTADIO II Y III: ESTUDIO PILOTO**

**Trabajo de Titulación para optar al Título Profesional de Kinesiólogo**

**AUTORES: CAMILA ANDREA ALBORNOZ SAN MARTIN  
MICHELLE PAOLA CONTRERAS CIFUENTES  
MARÍA JOSÉ ROJAS VERGARA  
CATALINA ANTONIA RIVERA ESCOBAR**

**PROFESOR GUÍA: JESSICA ESPINOZA A**

**TALCA – CHILE**

**2020**

## CONSTANCIA

La Dirección del Sistema de Bibliotecas a través de su unidad de procesos técnicos certifica que el autor del siguiente trabajo de titulación ha firmado su autorización para la reproducción en forma total o parcial e ilimitada del mismo.



Talca, 2021

©2020, Camila Albornoz San Martín, Michelle Contreras Cifuentes, María José Rojas Vergara y Catalina Rivera Escobar.

## **AGRADECIMIENTOS**

Queremos agradecer principalmente a nuestras familias, quienes fueron un pilar fundamental en este proceso de formación. De igual manera a nuestra profesora guía Klga. Jessica Espinoza, quien nos ha transmitido su conocimiento y dedicación en este proceso, al Klgo. Juan Pablo Peralta por apoyarnos y guiarnos en todo el proceso de intervención. Y el más grande agradecimiento al grupo "Gotitas de amor" que, gracias a su colaboración, compromiso y entusiasmo pudo ser posible la realización de esta tesis.

Camila Albornoz, Michelle Contreras, María José Rojas, Catalina Rivera

## TABLA DE CONTENIDOS

|       |                                      |    |
|-------|--------------------------------------|----|
| I.    | Introducción.....                    | 11 |
| II.   | Pregunta de investigación.....       | 16 |
| III.  | Objetivos.....                       | 17 |
| IV.   | Hipótesis.....                       | 18 |
| V.    | Revisión de la literatura.....       | 19 |
|       | V.I Enfermedad de Parkinson.....     | 19 |
| VI.   | Metodología.....                     | 39 |
|       | VI.I Conformación de la muestra..... | 40 |
|       | VI.II Procedimiento.....             | 45 |
|       | VI.III Análisis estadístico.....     | 50 |
| VII.  | Resultados.....                      | 51 |
| VIII. | Discusión.....                       | 63 |
| IX.   | Conclusión.....                      | 74 |
| X.    | Abreviaciones.....                   | 76 |
| XI.   | Referencias.....                     | 78 |
| XII.  | Anexos.....                          | 88 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|  |    |
|--|----|
| VII.1 Características biodemográficas de la muestra..... | 51 |
| VII.2 Clasificación del riesgo de caer según TUG .....   | 53 |
| VII.3 Clasificación del riesgo de caer según TUGM.....   | 55 |
| VII.4 Calidad de la ejecución motora.....                | 62 |

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

|   |    |
|---|----|
| V. 1 Escala de Hoehn y Yarh .....                               | 27 |
| V. 2 Intervenciones del balance .....                           | 35 |
| VII.3 TUG Pre y Post intervención HB.....                       | 52 |
| VII.4 TUGM Pre y Post intervención HB.....                      | 54 |
| VII.5 Tiempo de cada fase del TUGM.....                         | 57 |
| VII.6 <i>2 Minute Walk test</i> Pre y Post intervención HB..... | 58 |
| VII.7 <i>Chair Stand Test</i> Pre y Post intervención HB.....   | 59 |
| VII.8 <i>Arm Curl Test</i> Pre y Post intervención HB.....      | 60 |
| VII.9 AQ Pre y Post intervención HB.....                        | 61 |

## **Resumen**

El propósito del estudio es conocer el efecto del *Hi Balance* sobre el riesgo de caer, condición física y ejecución motora en sujetos con EP en estadio II y III.

## **Materiales y métodos**

Estudio piloto, cuasiexperimental. Participaron 9 sujetos con EP estadio II y III en un programa de entrenamiento HB de 8 semanas de duración, 3 veces por semana, durante una hora. Se evaluó el riesgo de caer con tarea simple y mientras se realizaba una doble tarea, la condición física y la ejecución motora, las pruebas se realizaron pre y post intervención. El análisis estadístico se realizó con la prueba *T-Student*, con un nivel de significancia de 0,05.

## **Resultados**

Se obtuvo una disminución significativa en el tiempo total del TUG ( $p = 0,0007$ ) y TUGM ( $p = 0,0017$ ). Aumentó de forma significativa el rendimiento en la prueba *chair stand test* ( $p = 0,04$ ) y *arm curl test* ( $p = 0,02$ ). En la prueba *2 minute walk test*, aumentó el rendimiento, pero los cambios no alcanzaron significancia estadística ( $p = 0,06$ ). En relación



con el cuestionario AQ, mejoró significativamente el indicador ( $p = 0,033$ ).

### **Conclusión**

El entrenamiento HB disminuyó el tiempo en la prueba TUG y TUGM lo que indica un menor riesgo de caída, frente a tareas simples y dobles, se obtuvo también una mejora en la condición física de los sujetos, valorada por el SFT y la ejecución motora.

### **Palabras claves**

Parkinson, Highly Challenging balance, Time up and Go modificado, Doble tarea, Riesgo de Caer.

## **Summary.**

The purpose of the study is to know the effect of Hi Balance over the risk to fall, physical condition and motor execution in subjects with EP in phase II and III.

## **Materials and Methods**

The pilot study, quasi-experimental. Participated 9 persons with EP in phase II and III in a coaching program HB of eight weeks, three times a week during one hour. It was assessed risk to fall with simple task and while a double task was accomplished, the physical condition and the motor execution, the test was carried out pre and post intervention the statistical analysis was carried out with T-Student, with a level of significance of  $p < 0,05$ .

## **Result**

A significant decrease was obtained in total TUG time ( $p = 0,0007$ ) and TUGM ( $p = 0,0017$ ). The performance in the chair stand test ( $p = 0.04$ ) and arm curl test ( $p = 0.02$ ) significantly increased. In the 2 minute walk test, it increased performance, but the changes did not reach statistical

significance ( $p = 0.06$ ). In relation to the AQ questionnaire, the indicator improved significantly ( $p = 0,033$ ).

### **Conclusion**

HB training reduced the time in the TUG and TUGM test indicating a lower risk of falling, compared to simple and double tasks, an improvement in the physical condition of the subjects, valued by the SFT and the motor execution, was also obtained.

### **Keywords**

Parkinson, Highly Challenging balance, Time up and Go modified, Double task, Risk of Fall.

## I. INTRODUCCIÓN

La Enfermedad de Parkinson (EP) es la segunda enfermedad neurodegenerativa más prevalente después del Alzheimer (Opara JA, 2017). Se estima afecta a 6.3 millones de personas en el mundo (OMS, 2016) y se espera a que esta cifra aumente a 12 millones en el año 2030, lo que se traduce en un alto costo en salud. En Chile 40.000 personas padecen de esta enfermedad y en la región del Maule afecta a más de 2.200 personas (Cubillos V, 2018).

La EP se manifiesta a través de síntomas no motores tales como: alteraciones del sueño, disfunción autonómica, síntomas gastrointestinales, fatiga, deterioro cognitivo (Martinez - Fernandez, 2016), y síntomas motores, tales como: temblor de reposo, bradicinesia o enlentecimiento motor, rigidez e inestabilidad postural (IP) (MINSAL,

2010). La IP es la pérdida del control del equilibrio (Opara JA, 2017) llegando a afectar al 87% de las personas con EP, por lo cual constituye un verdadero desafío clínico (Martínez - Fernández, 2016), ya que aumenta el riesgo de caer, limita el desempeño en las actividades de la vida diaria y disminuye la calidad de vida (Martínez - Fernández, 2016).

Actualmente no existe cura para la EP, sin embargo, el abordaje del paciente se basa en tratamiento farmacológico, principalmente por agonistas dopaminérgicos, los cuales están orientados a disminuir signos como la bradicinesia, la rigidez muscular y en menor grado el temblor, no obstante, son poco efectivos para la IP (Wright W G, 2010). Las estrategias de rehabilitación motora a través de ejercicio físico, así como otras formas de estimular el movimiento a través de Taichi, yoga, baile, han demostrado ser beneficiosas (Klamroth S, 2014); sin embargo, se ha evidenciado que aquellas intervenciones orientadas específicamente al equilibrio y que son altamente desafiantes y progresivas, son más beneficiosas para tratar la IP y disminuir el riesgo de caer (Klamroth S, 2014).

*Highly Challenging balance* o *Hi balance* (HB) es un régimen de entrenamiento del equilibrio altamente desafiante, diseñado específicamente para la EP, el cual incorpora progresivamente y a través de criterios temporales de progresión, tareas motoras simples que están orientadas a demandar aspectos específicos del balance como integración sensorial (IS), ajustes posturales anticipatorios (APAs), agilidad motora y límites de estabilidad. En una segunda etapa, se agregan estímulos cognitivos simples, los cuales van progresando a una tercera etapa que incluye tareas duales (estímulos motores y cognitivos combinados), aumentando la intensidad y complejidad de los estímulos en el tiempo y de acuerdo a la respuesta de los sujetos (Conradsson D, 2015).

El HB ha evidenciado ser efectivo en la mejora del equilibrio postural valorado a través del test *Timed Up and Go* (TUG), *mini best test* y test de marcha (Barry E, 2014). La habilidad de estos test para evidenciar mejoras en aspectos cualitativos de la condición física es muy baja, dado que son específicos para medir el riesgo de caer a través de la

cuantificación del tiempo y no logran incorporar otros aspectos tales como el desempeño frente a una tarea dual (tarea motora y cognitiva concurrente), que representa un desafío frecuente en las actividades de la vida diaria. El *Timed Up and Go* Modificado (TUGM) es una prueba orientada a medir la movilidad funcional y equilibrio dinámico, en base al tiempo total de ejecución de la tarea y mediciones de tiempo específicas para distintas fases que incorporan tareas duales y de agilidad (Gine Garriga et al., 2009). También incluye la evaluación de la ejecución motora a través del cuestionario *Qualitative Assessment* (AQ). Esta evaluación tiene excelente confiabilidad inter evaluador, alta sensibilidad (Gine Garriga et al., 2010), es fácil de administrar y es factible de aplicar en personas mayores de la comunidad (Gutiérrez C et al., 2010). Por otro lado, el *Senior fitness test* (SFT) es una batería de pruebas que permite medir el nivel de condición física desde una perspectiva de la evaluación de los atributos físicos necesarios para mantener la capacidad funcional en la edad tardía, estos atributos son específicamente fuerza, flexibilidad, resistencia y movilidad los cuales permiten al adulto mayor permanecer activos e independiente (Rikli,R. & Jones,J, 2012). El SFT está diseñado

para ser realizados por profesionales de la salud, es un test validado, económico y fácil de usar. Hasta ahora son insuficientes los estudios que evidencien los efectos del programa HB y no hay estudios que hayan evaluado los efectos del entrenamiento HB sobre el riesgo de caer, condición física y ejecución motora con instrumentos que se acercan más al tipo de estímulos en los que se basa este entrenamiento.

Considerando que el HB es un tipo de entrenamiento que está orientado a mejorar y mantener las condiciones funcionales de personas con EP, bajo un contexto además socializador, la hipótesis de este trabajo es que el HB disminuye el riesgo de caer, mejora la condición física y ejecución motora post entrenamiento. Desde esta perspectiva, el propósito de este estudio piloto fue analizar el efecto del entrenamiento HB sobre el riesgo de caer, condición física y ejecución motora medido a través del TUG, TUGM, SFT y AQ en personas con EP en estadio II y III.



## **II. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Cuál es el efecto del entrenamiento HB sobre el riesgo de caer, condición física y ejecución motora en personas con enfermedad de Parkinson en estadio II y III?

### III. OBJETIVOS

#### Objetivo General:

Analizar el efecto del *Hi Balance* sobre el riesgo de caer, condición física y ejecución motora en personas con EP en estadio II y III.

#### Objetivos específicos:

- Determinar el efecto del *Hi Balance* sobre el riesgo de caer medido a través del TUG y TUGM en personas con EP en estadio II y III.
- Determinar el efecto del *Hi Balance* sobre la condición física medido a través del *Senior Fitness Test* en personas con EP en estadio II y III.
- Determinar el efecto del *Hi Balance* sobre la ejecución motora medido a través del AQ en personas con EP en estadio II y III.

#### IV. HIPÓTESIS

- El *Hi Balance* disminuye el riesgo de caer post entrenamiento en personas con EP en estadio II y III.
- El *Hi Balance* mejora la condición física en personas con EP en estadio II y III.
- El *Hi Balance* mejora la ejecución motora en personas con EP en estadio II y III.

## **V. REVISIÓN DE LA LITERATURA**

### **V.I. Enfermedad de Parkinson**

La EP es la segunda enfermedad neurodegenerativa más prevalente después del Alzheimer (Opara JA, 2017). Se estima que la EP afecta a 6.3 millones de personas en el mundo y se espera esta cifra aumente a 12 millones en el año 2030. En Chile, se estima que 40.000 personas padecen de esta enfermedad y en la región del Maule afecta a más de 2.200 personas (Cubillos V, 2018). Al aumentar el envejecimiento poblacional estas cifras podrían incrementarse constituyendo un alto costo en salud, dada las altas tasas de discapacidad y dependencia asociada a esta enfermedad.

La EP es de causa desconocida, pero existen diferentes factores asociados a su aparición, dentro de los cuales se han mencionado factores ambientales tales como: exposición a traumatismos, drogas o medicamentos, pesticidas y toxinas, además de factores genéticos (MINSAL, 2010). Se ha evidenciado que entre el 15% y 25% de los afectados cuentan con algún pariente que lo ha desarrollado, siendo más probable si es un caso de párkinson juvenil (Alves G, 2009).

La alteración patológica que subyace a la EP es la pérdida de las neuronas en el área ventral de la *pars compacta* de la sustancia nigra (SNpc) del mesencéfalo, así mismo la presencia de inclusiones intracelulares conocidos como cuerpos de Lewy, los cuales están formados por agregados insolubles de proteína alfa-sinucleína anormalmente plegada. El resultado de esta neurodegeneración es la denervación dopaminérgica de las proyecciones de la SNpc hacia el núcleo estriado, lo que conlleva a una alteración en la fisiología normal de los núcleos basales (NB). Estos núcleos subcorticales incluyen el núcleo estriado (putamen y caudado), núcleo subtalámico, SNpc y globo

pálido externo e interno. Estos NB forman parte de tres circuitos, el motor, límbico y asociativo o cognitivo, responsables de la coordinación e integración de cada uno de estos (J.A.Obeso, 2008). El circuito dopaminérgico funciona mediante dos vías; la vía directa cuyos componentes son el globo pálido interno, el tálamo y la corteza cerebral, que está encargada de facilitar el movimiento. Por otro lado, la vía indirecta en la cual participan el núcleo estriado, el globo pálido externo, el globo pálido interno y el tálamo, darán como resultado la inhibición del movimiento no deseado. Debido a la pérdida de estimulación dopaminérgica se produce la potenciación de la vía indirecta o “inhibitoria” de la selección del programa motor sobre la vía directa o “facilitadora” del movimiento, lo cual se traduce en una hiperactividad responsable de los síntomas cardinales de la enfermedad.

Durante el transcurso de la EP se presentan síntomas motores y no motores. Los síntomas no motores se generan en parte por acumulación de cuerpos de Lewy en diferentes partes del sistema nervioso, distintas a la sustancia nigra, es decir circuitos no dopaminérgicos, lo cual podría

explicar su aparición incluso antes que los síntomas cardinales de la enfermedad (Rodríguez JM, 2013). Al respecto, se ha descrito este proceso neurodegenerativo en seis estadios (Braak et al., 2003). En el estadio 0 no se manifiestan signos de la enfermedad. En el estadio I se observa degeneración del bulbo olfatorio y núcleo olfatorio anterior, lo cual explica la aparición de hiposmia (alteración del olfato). En el estadio II, la enfermedad progresa a la parte inferior de la protuberancia, afectando a locus coeruleus, núcleos del rafe y núcleo pedunculopontino, los cuales se relacionan con el mantenimiento del sueño-vigilia y por tanto su alteración podría explicar las alteraciones del sueño presentes en la EP. En este mismo estadio se produce la afectación del núcleo medular autonómico y alteración catecolaminérgica, lo cual explica la aparición de trastornos autonómicos como son constipación, seborrea, inapropiada transpiración e hipotensión ortostática. Tras el transcurso de los estadios III a IV comienza la alteración de los sistemas dopaminérgicos por una afectación en la activación de la vía tálamo-cortical, lo cual da inicio a la manifestación de síntomas motores (Braak et al., 2003).

En relación con los síntomas motores, éstos incluyen temblor en reposo, bradicinesia o enlentecimiento motor, rigidez muscular, alteración en la marcha e IP. El temblor de reposo se encuentra asociado a sincronización de descargas neuronales con el núcleo subtalámico secundario a degeneración de zonas mesencefálicas (Kuhn, 2004). Estos son movimientos oscilatorios involuntarios y rítmicos de grupos musculares, descrito frecuentemente como cuenta monedas. Afecta principalmente a las extremidades, posee un comienzo asimétrico, se presenta en reposo y genera un gran impacto en la realización de actividades básicas de la vida diaria. En cuanto a la bradicinesia, hace referencia a un enlentecimiento del movimiento, se observa un retraso en planear y ejecutar movimientos voluntarios repetitivos con una disminución progresiva en la velocidad y amplitud de estas tareas. Este signo suele iniciar con torpeza motora acompañado de una leve disminución en el braceo y amplitud del paso unilateral. Conforme la enfermedad progresa, el paciente tarda más en realizar sus actividades habituales, abotonarse o vestirse, caminar, bañarse, manejo de los cubiertos o comer, levantarse de la cama o silla y voltearse en la cama. La



rigidez muscular corresponde a un trastorno del tono muscular caracterizado por una resistencia al movimiento. Se define como la resistencia que opone un segmento corporal a la movilización pasiva. En la EP puede presentarse en forma de rueda dentada, en donde hay breves episodios de oposición alternados con episodios de relajación, o por una resistencia más constante, que se denomina en tubo de plomo, donde la intensidad de la resistencia se mantiene constante en todo el rango del movimiento. Esta alteración afecta a todos los músculos del cuerpo, incluso a los respiratorios y los de la cara generando una cara inexpresiva característica. Generalmente ambos síntomas se presentan en conjunto y se asocian principalmente a una afección en el cuerpo estriado, específicamente el putamen posterolateral y núcleo caudado posterior, los cuales hacen aferencia con la corteza sensoriomotora en donde se da inicio a la planificación del movimiento (Berardelli et al., 2001).

Por otro lado, dentro de los síntomas más relevantes se encuentra la alteración de la marcha e IP, el cual requiere para su control dinámico de la interacción de los sistemas aferentes (visual, vestibular y propioceptivo)

en conjunto del aparato musculoesquelético. En la EP se produce una alteración del patrón de marcha normal debido a las diferentes alteraciones motoras que causan una marcha hipocinética, la cual se caracteriza por un enlentecimiento de la velocidad del movimiento, una disminución de los movimientos voluntarios y espontáneos, causando una disminución del braceo al caminar, retardo en la iniciación del movimiento y una disminución de la amplitud del movimiento. Se describen episodios breves de bloqueos motores o congelamiento, definidos como la sensación de tener los pies pegados al suelo. Éste puede ser desencadenado al intentar iniciar la marcha, ante cambios de velocidad y en espacios cerrados, sin embargo, este sólo está presente en el 47% de las personas con EP. Uno de los actores principales en los episodios de congelamiento es el núcleo pedúnculo pontino, al cual se le atribuyen funciones como inicio, aceleración, desaceleración y término del movimiento (Giladi et al., 2001). Por último, se encuentra la IP la cual se describe como la pérdida del control del equilibrio y es generada por la pérdida de reflejos posturales provenientes del mesencéfalo, debido a la alteración del núcleo rojo, núcleo pedúnculo pontino y núcleo subtalámico, generando

alteraciones en las actividades de la vida diaria como consecuencia de la mayor probabilidad de caer.

La realización del diagnóstico en EP es difícil debido a que no existe una prueba específica para esta condición, por lo que el diagnóstico es exclusivamente clínico. En este sentido, se diagnostica EP cuando la enfermedad es de tipo progresiva y existe al menos la presencia de dos de los siguientes factores: responde ante el consumo de levodopa, posee una sintomatología asimétrica, tiene un comienzo asimétrico, es decir los síntomas comienzan en un lado del cuerpo, tiene ausencia de síntomas clínicos que sugieran un diagnóstico alternativo y por último tiene ausencia de una etiología que cause un síndrome clínico similar (MINSAL, 2010).

Debido a que la EP es de carácter progresivo, con el transcurso del tiempo se irán manifestando diferentes características clínicas, en donde en un comienzo se observará una afectación unilateral, luego al avanzar

se producirá una afectación bilateral, para posteriormente generarse una alteración en el equilibrio y la marcha, en la cual la persona irá aumentando su grado de dependencia y será más propensa a las caídas (MINSAL, 2010), es por esto que para valorar la progresión y severidad de la enfermedad, se han propuesto varias escalas (Levine CB, 2003), siendo la más utilizada la escala por estadios propuestos por Hoehn y Yahr, la cual se presenta en la figura 1.

|                  |  |
|------------------|--|
| <b>Estadio 0</b> | No hay signos de enfermedad  |
| <b>Estadio 1</b> | Enfermedad unilateral  |
| <b>Estadio 2</b> | Enfermedad bilateral, sin alteración del equilibrio  |
| <b>Estadio 3</b> | Enfermedad bilateral leve a moderada con inestabilidad postural; físicamente independiente |
| <b>Estadio 4</b> | Incapacidad grave, aún capaz de caminar o permanecer de pie sin ayuda                      |
| <b>Estadio 5</b> | Permanece en silla de rueda o encamado si no tiene ayuda                                   |

**Figura N°1**, Escala de Hoehn y Yahr para valorar la progresión y severidad de la Enfermedad de Parkinson. Extraído de Guía Clínica Enfermedad De Parkinson. MINSAL, 2010.

Actualmente la EP no tiene cura por lo cual sus tratamientos van enfocados principalmente a la sintomatología motora y no motora. Dentro de las alternativas terapéuticas, la farmacológica es una de las más utilizadas y está basada en la terapia con agonistas dopaminérgicos (Lang AE, 2009). Estos fármacos actúan principalmente en vías dopaminérgicas por lo tanto son más efectivos en la reducción de la bradicinesia, rigidez y temblor, sin embargo, durante el progreso de la enfermedad estos disminuyen su eficacia por lo cual requieren aumento de las dosis en la mayoría de los casos (Jenner P, 2002). Por otra parte, los fármacos utilizados en la EP tienen nula participación en vías no dopaminérgicas, como el locus coeruleus (adrenérgico) o el núcleo pedúnculo pontino (colinérgico), por lo cual son menos efectivos para mejorar síntomas motores como la alteración de la marcha e IP (Bloem, 1996).

El adecuado control postural para la mantención del equilibrio requiere una compleja interacción entre la biomecánica del cuerpo, el sistema nervioso y el medio ambiente externo (Horak, 2006). El control postural posee seis dominios fundamentales del equilibrio: restricciones

biomecánicas (RB) y orientación postural, límites de estabilidad y verticalidad, APAs, respuestas posturales reactivas (RPR), IS y control dinámico de la marcha (Horak, Wrisley y Frank, 2009). Estos dominios pueden ser afectados en la EP. Así, por ejemplo, en relación a las RB y orientación postural, en el paciente se observa una flexibilidad deteriorada, debilidad muscular, una disminución del rango de movimiento de tronco, además de alteraciones en los reflejos de estiramiento. En relación a los límites de estabilidad y verticalidad, estos se ven afectados debido a la dificultad para mantener la posición vertical producido por una flexión mantenida del tronco, además de una disminución en los límites de estabilidad, lo cual representa un factor de riesgo de caída significativo (Latt, Lord, Morris, Y Fung, 2009). En relación a los APAs, corresponden a los ajustes que realiza el sistema de control de equilibrio del cuerpo de manera anticipada al movimiento, cuando se produce una perturbación en el equilibrio. De esta forma el cerebro puede activar los músculos necesarios para contrarrestar en forma anticipada la perturbación que está por venir y así mantener el equilibrio de forma adecuada (Rigoberto M, et al., 2012). En los pacientes con EP

estos APA se encuentran reducidos provocando una pérdida del equilibrio, aumentando aún más el riesgo de caída (Roemmich et al., 2012). En relación a las RPR, se identifican respuestas musculares y posturales deterioradas, con una coactivación muscular excesiva, además de reducida estrategia de tobillo y cadera, las cuales son movimientos para mantener el equilibrio y así prevenir una caída. Por otro lado, en la IS se altera la capacidad de integrar los estímulos somatosensoriales y propioceptivos, lo que genera como consecuencia alteración de la percepción de la postura corporal y la respuesta frente a diferentes desafíos (Horak, Wrisley y Frank, 2009). La marcha por su lado requiere para su control dinámico de la interacción de los sistemas aferentes, es decir, la correcta interacción visual, vestibular y propioceptiva; la integración de esta información en el SNC y la respuesta del sistema eferente a través del sistema músculo esquelético. La alteración de alguno de estos genera como consecuencia déficit en la marcha.

El patrón de marcha del paciente con EP se caracteriza por una postura encorvada con pasos aleatorios y disminución del balanceo de los

brazos (Rogers, 1996), con una velocidad de marcha más lenta, longitud del paso más corta y la fase de doble apoyo es más larga que las personas sanas (Morris, Ianssek, Matyas y Summers, 1994). Todos estos trastornos de la marcha y equilibrio en personas con EP son de difícil manejo y repercuten desfavorablemente en la movilidad, independencia y calidad de vida (Hamanic, 2003). Se estima que el 85% de las personas con EP presenta alteración en el control dinámico de la marcha (Kang et al., 2005) y el 87% sufren caídas (M.A Hely, 2008), lo cual corresponde a cifras importantes considerando las consecuencias que conlleva el caer, las cuales van desde el aislamiento social, la discapacidad hasta la muerte.

Actualmente los trastornos de la marcha y el equilibrio representan uno de los retos más grandes en el tratamiento fisioterapéutico. En este contexto, la rehabilitación física convencional ha demostrado resultados positivos en la mantención y mejora de las habilidades principalmente motoras de las personas con EP (Evers S, 2004). Se ha evidenciado que la marcha y la rigidez mejoran con el tratamiento rehabilitador dirigido, ya que previene las contracturas espasmódicas, mantiene una amplitud



articular aceptable, con una conservación de la coordinación y mejoría de la marcha, lo cual lleva a un mayor grado de independencia en las actividades cotidianas de la persona con EP, mejorando gradualmente su calidad de vida (Obeso J A, 2005).

La rehabilitación desempeña un papel prometedor en el alivio de los síntomas motores y no motores en la EP (Reynolds et al., 2016). Existen diferentes estrategias las que utilizan técnicas convencionales, ejercicio físico de fuerza, resistencia, flexibilidad, resistencia aeróbica, que son multimodales. El ejercicio regular ejerce efectos potenciales positivos sobre los sistemas no dopaminérgicos, como los sistemas serotoninérgicos, noradrenérgicos y ácido gamma-aminobutírico, que son relevantes para la función del sueño, la depresión y la ansiedad (Reynolds et al., 2016). También hay otras estrategias complementarias como el baile, musicoterapia, taichi, yoga etc, (Klamroth S, 2016) las cuales buscan estimular distintas cualidades motoras y que han mostrado cierto grado de efectividad, pero aún son insuficientes los estudios que

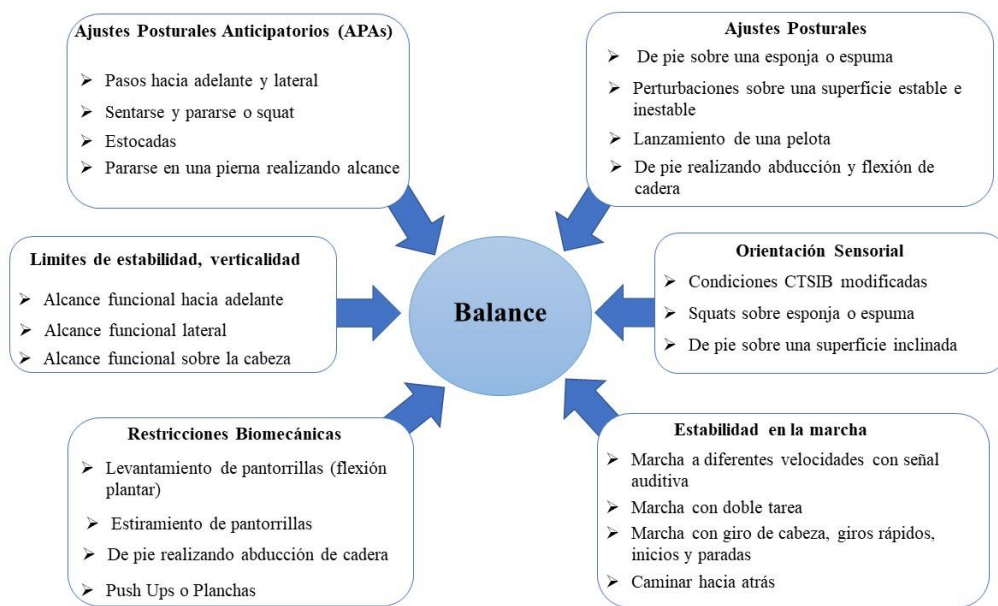
demuestren su efectividad sobre todo en aspectos como son las alteraciones de marcha, IP y riesgo de caer.

El entrenamiento *Highly Challenging Balance* o *Hi Balance* (HB) es un régimen de entrenamiento del equilibrio y la marcha altamente desafiante, diseñado específicamente para la EP, el cual incorpora progresivamente y a través de criterios temporales de progresión, tareas motoras simples que están orientadas a demandar aspectos específicos del balance como IS, APA, agilidad motora y límites de estabilidad. En una segunda etapa, se agregan estímulos cognitivos simples, los cuales van progresando a una tercera etapa que incluye tareas duales (estímulos motores y cognitivos combinados), aumentando la intensidad y complejidad de los estímulos en el tiempo y de acuerdo con la respuesta de los sujetos (Conradsson D, 2015).

Dentro de los cuatro aspectos específicos del balance que se trabajan con el HB, se encuentra la IS la cual se basa en tareas de caminar

en diferentes superficies con o sin restricciones visuales, los APA que corresponden a movimientos voluntarios de brazos, piernas y tronco, además de transiciones posturales y pasos multidireccionales, enfatizando en la velocidad y amplitud del movimiento, el tercer aspecto es la agilidad motora que trabaja la coordinación entre miembros en condiciones de marcha variables y cambios rápidos de movimiento característicos durante condiciones predecibles e impredecibles y por último los límites de estabilidad que desarrollan tareas de inclinación controladas, realizadas mientras está de pie con diferentes bases de apoyo, estimulando cambios de peso en múltiples direcciones (Conradsson D, 2012).

La intervención ha sido desarrollada con base en la teoría de Horak para EP que describe 6 sistemas interactivos que contribuyen al control del equilibrio (Figura 2). Cada uno de los ejercicios (es decir, fortalecimiento, rango de movimiento, actividades de equilibrio anticipatorio y reactivo, alteración de la entrada sensorial y el entrenamiento de la marcha) se desarrolló para abordar uno o más de los seis sistemas de control de equilibrio. (Sparrow, D et al., 2016).



**Figura 2.** Intervenciones del balance correspondientes a los seis sistemas interactivos que contribuyen al control del equilibrio. Extraído y modificado desde Sparrow, D. et al., (2016).

La evidencia ha demostrado que este tipo de entrenamiento tiene efectos beneficiosos sobre el equilibrio postural. Al respecto, en un ensayo clínico aleatorizado realizado en 100 participantes, Conradsson (2015) evidenció mejoras significativas en el control del equilibrio a través de *mini-BESTest*, rendimiento de la marcha en tarea normal y dual y sensación de seguridad en comparación al grupo control. En un segundo estudio realizado por Conradsson (2014) demostró que, este tipo de entrenamiento genera una alta adherencia, una baja tasa de eventos adversos, en general los participantes lo consideraron un entrenamiento motivador y 4 de cada 5 participantes mejoraron su rendimiento en el equilibrio medido con *mini-BESTest*. Si bien estos hallazgos respaldan la viabilidad de este tipo de entrenamiento, aún son insuficientes los estudios para evaluar la eficacia del programa. Por otro lado, considerando que dentro de este régimen de entrenamiento se enfatiza el entrenamiento frente a tareas duales, ya sean motora-motora o motora cognitiva, no se han considerado en su evaluación pruebas clínicas objetivas que permitan evaluar el rendimiento frente a este tipo de desafíos.

En este contexto, el TUGM es un test validado, que está orientado a medir la movilidad funcional y equilibrio dinámico, no sólo en base al tiempo total de ejecución de la tarea, sino que incorpora mediciones de tiempo específicas para cada ítem del test, incorporando tareas de agilidad, fuerza, potencia muscular, marcha, además del rendimiento en tareas duales. Tiene excelente confiabilidad inter evaluador, alta sensibilidad, es fácil de administrar, necesita un tiempo corto de administración y es factible de aplicar en personas mayores de la comunidad. Además, en un reciente estudio (Alfonzo M, 2017) validan al TUGM para predecir el riesgo de caídas.

Por otro lado, el riesgo de caer, las alteraciones de marcha que sufren los pacientes con EP, pueden estar relacionadas a un mayor declive funcional dado por: la menor inmovilidad que deteriora su condición física afectando la fuerza, resistencia, flexibilidad, agilidad motora, lo que genera, un mayor riesgo de caída e inmovilidad funcional, afectando su desempeño en las actividades básicas de la vida diaria. Es por esto, que se requiere contar con estrategias de intervención que posean un enfoque

multi modal, integrando en gran parte la marcha, equilibrio, tareas duales y cognitivas, que permitan así, la mejora en la condición física del sujeto.

En ese sentido dada la necesidad de aportar estudios que investiguen los efectos del entrenamiento altamente desafiante (HB) medido con pruebas que evalúan los componentes del balance en actividades funcionales y doble tarea, el propósito de este estudio fue investigar los efectos del HB sobre la condición física, riesgo de caer y ejecución motora.

## **VI. METODOLOGÍA**

### Diseño de estudio:

Estudio Cuasiexperimental.

### Población de estudio:

Personas que padecen EP pertenecientes al grupo de rehabilitación neurológica del Centro Comunitario de Rehabilitación Carlos Trupp que completaron las 20 sesiones anuales que corresponden por programa y se encuentren a la fecha sin intervención.



## **VI.I Conformación de la muestra**

La muestra se conformó mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia de 9 personas con EP. Se invitó a participar a través de una exposición informativa, realizada por la docente a cargo de la investigación.

### Criterios de inclusión:

- Usuarios con EP en estadio II y III según escala de Hoehn-Yahr
- Usuarios con rango etario de 50 a 70 años
- Puntaje mayor a 14 de acuerdo a Mini mental adaptado a la población chilena.
- Estabilidad de tratamiento farmacológico para EP  $\geq$  a 3 semanas.

Criterios de exclusión:

- Trastornos en la marcha que requieran de ayudas técnicas
- Diagnósticos de enfermedades agudas que puedan afectar el rendimiento en las pruebas (lesiones músculo esqueléticas, infecciones, trastornos respiratorios o cardiacos.)
- Diagnósticos de otros trastornos neurológicos centrales o periféricos concomitantes (AVE, TEC, epilepsia, neuropatías periféricas, etc.)
- Trastornos vestibulares.

## Variables Primarias

### 1. Riesgo de Caer

#### Definición conceptual:

Aumento de la susceptibilidad a las caídas que pueden causar daño físico (Reuben et al., 2002). Y se ha definido como caída a cualquier perturbación del equilibrio durante actividades de rutina que resultaron en que involuntariamente la persona se posara en el suelo con o sin pérdida de consciencia (Opara et al., 2017).

#### Definición operacional:

El riesgo de caer y rendimiento en la marcha se midió a través de la prueba TUG, que mide el tiempo que demora en recorrer 3 metros, y el TUGM, el cual además de medir el tiempo incorpora el rendimiento en la marcha frente a desafíos motores y cognitivos.

## 2. Condición física

Definición conceptual:

La condición física es entendida como la capacidad para realizar actividades de la vida cotidiana de forma segura, independiente y sin fatiga excesiva (Rikli R. & Jones J, 2012).

Definición operacional:

La condición física del adulto mayor se evaluó a través de 3 pruebas pertenecientes a la batería de pruebas del SFT, siguiendo el protocolo y valores normativos descritos por Rikli R. & Jones J. Se evaluó la fuerza y resistencia de MMII a través del *Chair stand test*, la fuerza y resistencia de MMSS a través del *Arm curl test* y la resistencia aeróbica a través del *2 minute walk test*.

## Variable secundaria

### 1. Ejecución motora

#### Definición conceptual:

La ejecución motora es la capacidad de realizar planes de movimientos en donde se incorpora diversos niveles de aprendizaje y que estos sean realizados de la mejor manera frente a las tareas motoras desafiantes (Castañer, 1992).

#### Definición operacional:

Se evalúa a través de una evaluación observacional con resultado cuantitativo del cuestionario AQ (anexo 1) basado en una escala de Likert que va de cero a tres, siendo cero una calificación deficiente y tres una ejecución excelente.

## **VI.II Procedimiento**

A los interesados en participar se les entrevistó y completaron un cuestionario breve orientado a verificar criterios de inclusión y exclusión. El cuestionario incorporó antecedentes mórbidos, tratamiento farmacológico, horarios y respuesta al fármaco, escala Hoehn y Yahr (Reuben et al., 2002) (Figura N°1) y cuestionario Minimental abreviado adaptado a la población chilena (Icaza M & Albala C, 1999) (Anexo 2). Aquellos que cumplieron con dichos criterios, se realizó el proceso de lectura, explicación y firma del consentimiento informado y se concordaron las fechas para realizar las evaluaciones.

Las evaluaciones se realizaron en la clínica neurológica de la Escuela de Kinesiología de la Universidad de Talca, donde se completó una ficha de registro, la cual incorporó antecedentes personales y biopsicosociales tales como edad, enfermedades y medicamentos de uso habitual, medición de peso, talla y dominancia (Anexo 3). Cada ficha de registro fue codificada para evitar la personalización de la información.

Completada esta fase, se aplicó el TUGM, siguiendo el protocolo descrito por Giné Garriga (Garriga, 2010) (Anexo 4). Se contabilizó el tiempo de las 4 fases y el tiempo total (TT) de la prueba. Para esto se utilizó un cronómetro, activado por un evaluador al dar la orden de iniciar y se guardó el tiempo de cada fase. La primera fase (F1) corresponde al tiempo utilizado al pararse, desde que despegó la espalda de la silla hasta que completa la posición de pie; la segunda fase (F2) corresponde al tiempo transcurrido desde que alcanza la posición de pie, chutó un balón y hasta que este cruzó la línea de 8 metros; la tercera fase (F3) consistió en el tiempo transcurrido entre que chutó el balón y realizó la marcha hacia el cono, contando hacia atrás desde quince a cero; la cuarta fase (F4) cuando la persona vuelve a sentarse en la silla, y finalmente se detuvo el cronómetro para registrar el TT de la prueba. Las mediciones del tiempo de cada fase fueron realizadas por el mismo evaluador pre y post intervención. Se consideró el siguiente valor normativo; un  $TT < 35$  segundos indica sin riesgo de caída y un  $TT > 35$  segundos indica un alto riesgo de caídas. De forma paralela se calificó el desempeño de cada fase de la prueba por medio de la evaluación cualitativa AQ, la cual busca

aislar las áreas con déficit en la ejecución motora del TUGM y fue realizado por un segundo evaluador, tanto para la pre y post intervención, para el cual presenta como puntaje máximo 18 puntos y 14 puntos como puntaje de corte clínico para el rendimiento normal, un puntaje bajo los 14 significa una deficiente calidad de la ejecución motora. Posteriormente se realizó la evaluación del TUG, siguiendo el protocolo establecido por el ministerio de salud. Se consideraron los siguientes valores normativos: normal si el TT del test es  $\leq 10$  segundos, riesgo leve de caída si realiza la prueba entre 11 y 20 segundos y riesgo alto de caída si es  $> 20$  segundos.

Se concluyó con las evaluaciones del SFT descrito por Rikli R. & Jones las cuales fueron *Chair stand test*, *Arm curl test* y *2 minute walk test* (Anexo 5).

Realizada dichas pruebas basales, los sujetos fueron citados para comenzar la fase de entrenamiento HB de acuerdo al protocolo descrito por Conradsson et al. (2015).



### Entrenamiento *Hi Balance*

Para el entrenamiento HB se realizaron 3 sesiones semanales, de 60 minutos de duración, durante 8 semanas. Cada sesión de entrenamiento se inició con un calentamiento previo de 5 minutos. En la semana 1 se trabajaron límites de estabilidad y agilidad motora por separado. Los límites de estabilidad consisten en tareas de inclinación voluntaria en posición de pie con diferentes cambios de peso, además de movimientos de brazo y tronco en múltiples direcciones, y la agilidad motora comprende cambios rápidos de las características del movimiento tales como: velocidad, amplitud y dirección, durante condiciones predecibles e impredecibles. En la semana 2 se trabajaron la IS y APAs. La IS consiste en tareas de caminata en superficie variable (estable e inestable) con o sin restricciones visuales y los APAs comprenden movimientos voluntarios de brazos, piernas y tronco que se centran en la velocidad y amplitud del movimiento y las transiciones posturales. En las semanas 3 y 5 se trabajaron límites de estabilidad y agilidad motora en conjunto con un entrenamiento cognitivo de doble tarea, por ejemplo, contar, recordar

elementos o números mientras se realiza la actividad motora. En las semanas 4 y 6 se trabajaron la integración sensorial y APAs combinado con un entrenamiento motor de doble tarea como por ejemplo llevar y/o manipular objetos. En las semanas 7 y 8 se trabajaron los cuatro aspectos del balance ya mencionados en conjunto de un entrenamiento mixto cognitivo y motor de doble tarea, favoreciendo la velocidad y agilidad.

Finalizado el proceso se citó nuevamente a los participantes para llevar a cabo la fase de reevaluación TUG, TUGM y SFT.

### **VI.III Análisis estadístico**

Los datos fueron tabulados y revisados en una planilla Excel 2018, posteriormente fueron ingresados al programa *GraphPad Prism* versión 6. Se realizó estadística descriptiva para caracterizar la muestra. Para aquellas variables cuantitativas se calculó promedio y desviación estándar y para los datos cualitativos se determinó frecuencia y fueron resumidos en tablas. Para el análisis de las variables de interés, se analizó la distribución de los datos cuantitativos a través de la prueba Shapiro-Wilk, aquellos que tuvieron una distribución normal, se compararon los promedios a través de *test T* con un nivel de significancia  $p < 0,05$ .

## VII. RESULTADOS

Este estudio fue realizado con una muestra constituida por 9 participantes que padecen EP estadio II y III. Las características que describen la muestra son mostradas en la tabla N°1.

**Tabla 1** Características biodemográficas de la muestra

| Variable        | H/M | Promedio | D. Estándar |
|-----------------|-----|----------|-------------|
| Sexo            | 2/7 |          |             |
| Edad            |     | 65.22    | 5.2         |
| Peso            |     | 69.6     | 11.19       |
| Talla           |     | 155.6    | 6.6         |
| IMC             |     | 28.78    | 5.4         |
| N° Fármacos     |     | 4.3      | 1.4         |
| MMSE            |     | 17.55    | 1.84        |
| Etapa según H&Y |     | 2.6      | 0.33        |

IMC: Índice de masa corporal

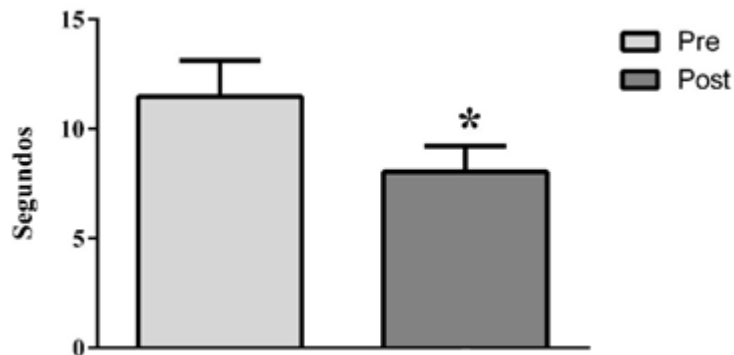
MMSE: *Mini-Mental State Examination*

H&Y: Escala de Hoehn y Yahr

n=9

Con respecto al tiempo total del TUG, pre intervención los participantes demoraron  $11,44 \pm 0,62$  segundos y post intervención  $8,02 \pm 0,44$  segundos, obteniendo una disminución de 3,42 segundos, correspondiendo a un cambio de 29,89%. Este cambio fue estadísticamente significativo ( $p = 0,001$ ). Este resultado es mostrado en la figura N°3.

### Time Up and Go pre y post intervención *Hi Balance*



**Figura N°3**

Tiempo Time Up and Go. (Pre) Pre intervención de Hi Balance y (Post) Post intervención Hi Balance.  $* < 0,001$ .

En relación con el riesgo de caer según el TUG, pre intervención seis participantes clasificaron con un riesgo leve de caer y uno sin riesgo de caer, post intervención los siete participantes clasificaron sin riesgo de caer demorando  $\leq 10$  s en el TT de la prueba. Este resultado se puede observar en la tabla N°2

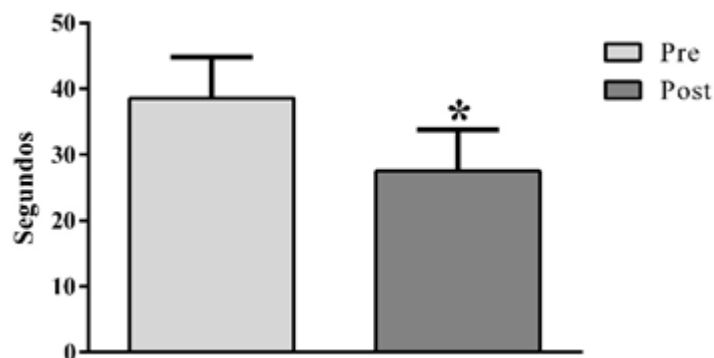
**Tabla N°2** Clasificación del riesgo de caer según TUG pre y post intervención de Hi Balance

| Clasificación Riesgo | Frecuencia |      |
|----------------------|------------|------|
|                      | Pre        | Post |
| Normal               | 1          | 7    |
| Leve                 | 6          | 0    |
| Alto                 | 0          | 0    |

Clasificación riesgo de caer según TUG. (Pre) Pre intervención de Hi Balance y (Post) Post intervención de Hi Balance. n= 7

Con relación al tiempo total del TUGM pre intervención fue de  $38,60 \pm 2,07$  segundos y post intervención  $27,58 \pm 2,08$  segundos, obteniendo una disminución de 11,02 segundos, correspondiente a un cambio de 28,54%. Este cambio fue estadísticamente significativo ( $p = 0,0017$ ). El resultado se puede observar en el Figura N°4.

#### Time Up and Go Modificado pre y post intervención *Hi Balance*



**Figura N°4**

Tiempo Time Up and Go Modificado (Pre) Pre intervención de Hi Balance y (Post) Post intervención Hi Balance.  
\* $<0,001$ .

En relación con el riesgo de caer según el TUGM, pre intervención seis participantes clasificaron con un alto riesgo de caer y tres sin riesgo de caer, post intervención siete participantes pararon a la clasificación sin riesgo de caer y dos participantes clasificaron en alto riesgo de caer. Este resultado se puede observar en la tabla N°3.

**Tabla N°3** Clasificación del riesgo de caer según TUGM pre y post intervención de *Hi Balance*

| Clasificación | Frecuencia |      |
|---------------|------------|------|
|               | Pre        | Post |
| Sin riesgo    | 3          | 7    |
| Alto riesgo   | 6          | 2    |

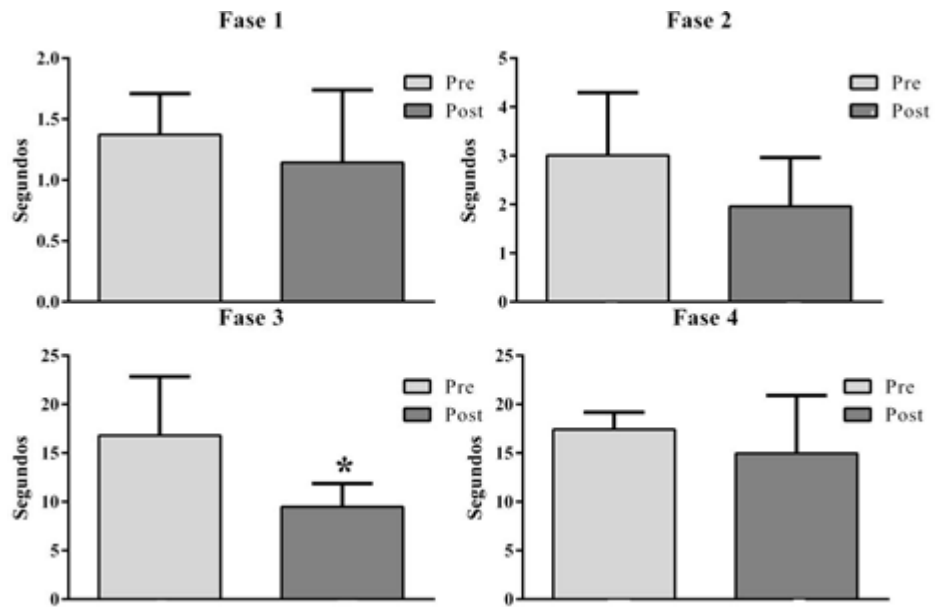
Clasificación riesgo de caer según TUGM.  
(Pre) Pre intervención de *Hi Balance* y (Post) Post intervención de *Hi Balance*.

n=9



Con respecto al tiempo de cada una de las fases del TUGM, en la Fase 1 pre intervención los participantes demoraron  $1,372 \pm 0,112$  segundos y post intervención  $1,144 \pm 0,198$  segundos, obteniendo una disminución de 0,228 segundos, correspondiendo a un cambio de 16,6% ( $p = 0,332$ ). En la Fase 2, pre intervención demoraron  $3,007 \pm 0,429$  segundos y post intervención  $1,959 \pm 0,333$  segundos, con una disminución de 1,048 segundos, el cambio fue de 34,9% ( $p = 0,071$ ). En la Fase 3, pre intervención los participantes demoraron  $16,80 \pm 2,013$  segundos y post intervención  $9,484 \pm 0,787$  segundos, obteniendo una disminución de 7,31 segundos, correspondiendo a un cambio de 44%. Este cambio fue estadísticamente significativo ( $p = 0,0038$ ). Por otro lado, la Fase 4, pre intervención los participantes demoraron  $17,43 \pm 0,58$  segundos y post intervención  $14,97 \pm 1,97$  segundos, obteniendo una disminución de 2,46 segundos, correspondiendo a un cambio de 14,1% ( $p = 0,250$ ). Este resultado es mostrado en la figura N°5.

## Tiempo de cada Fase del TUGM pre y post intervención *Hi Balance*

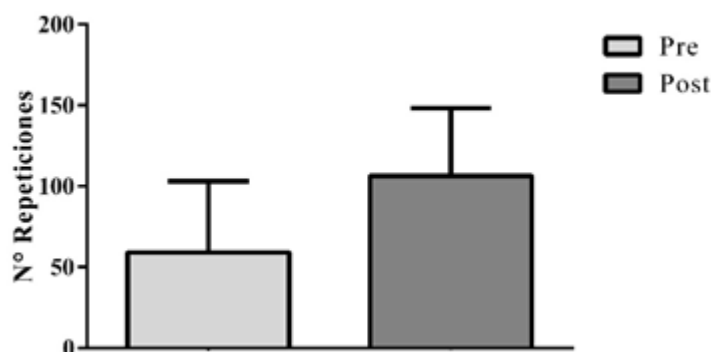


**Figura N°5**

Tiempo de cada fase del TUGM, (F1) tiempo utilizado al pararse de la silla (F2), tiempo transcurrido desde el bípodo hasta que el balón cruzó la línea de 8 metros (F3), tiempo entre que se pateó el balón y camina hacia el cono, contado de quince a cero (F4), tiempo en que la persona vuelve a sentarse pasado por los aros. (Pre) Pre intervención de *Hi Balance* y (Post) Post intervención *Hi Balance*. \* $<0.05$ .

Los resultados de la variable principales del estudio, asociadas a la condición funcional medidas a través del SFT, la cantidad de repeticiones en la prueba de *2 minute walk test* pre intervención fue de  $59,00 \pm 16,69$  repeticiones y post intervención  $106,4 \pm 15,82$  repeticiones, obteniendo un aumento de 47,9 repeticiones, correspondiendo a un cambio de 81,18%. Este cambio no fue estadísticamente significativo ( $p = 0,06$ ). Este resultado se muestra en la figura N°6.

### ***2 minute Walk Test pre y post intervención Hi Balance***

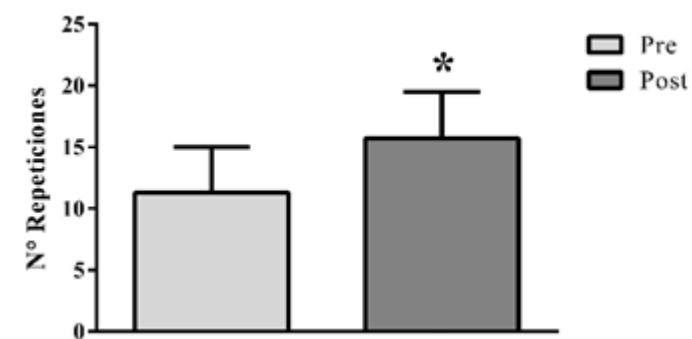


**Figura N°6**

Número de repeticiones en 2 minute walk test, Senior Fitness Test. (Pre) Pre intervención de Hi Balance y (Post) Post intervención de Hi Balance

Respecto a la cantidad de repeticiones en la prueba de *Chair Stand Test* pre intervención fue de  $11,29 \pm 1,40$  repeticiones y post intervención fue de  $15,71 \pm 1,42$  repeticiones, obteniendo un aumento de 4,42 repeticiones, que corresponde a un cambio de 39,14%. Este cambio fue estadísticamente significativo ( $p = 0,04$ ). Este resultado se muestra en la figura N°7.

#### **Chair Stand Test pre y post intervención *Hi Balance***

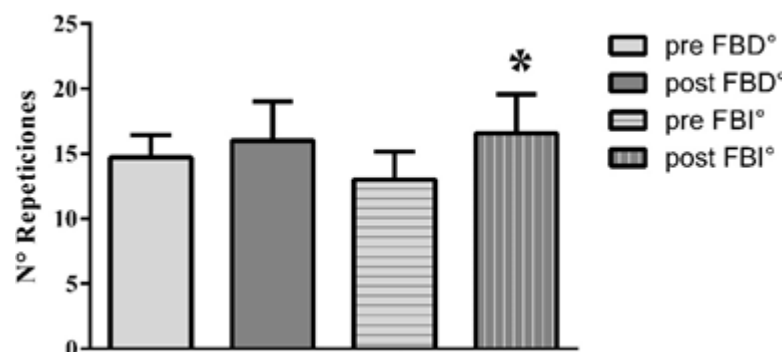


**Figura N°7**

Número de repeticiones en Chair Stand Test, Senior Fitness Test. (Pre) Pre intervención de Hi Balance y (Post) Post intervención de Hi Balance.  $* < 0,05$ .

La cantidad de repeticiones en el *Arm curl test* pre intervención en el miembro superior (MS) derecho fue de  $14,71 \pm 0,64$  repeticiones y post intervención  $16,00 \pm 1,13$  repeticiones, obteniendo un aumento de 1,29 repeticiones, que corresponde a un cambio de 8,76%. Este cambio no fue estadísticamente significativo ( $p = 0,34$ ). En MS izquierdo pre intervención fue de  $13,00 \pm 0,81$  repeticiones y post intervención  $16,57 \pm 1,13$  repeticiones, obteniendo un aumento de 3,57 repeticiones, que corresponde a un cambio de 27,46%. Este cambio fue estadísticamente significativo ( $p = 0,02$ ). Este resultado se muestra en la figura N°8.

### Arm Curl Test pre y post intervención *Hi Balance*

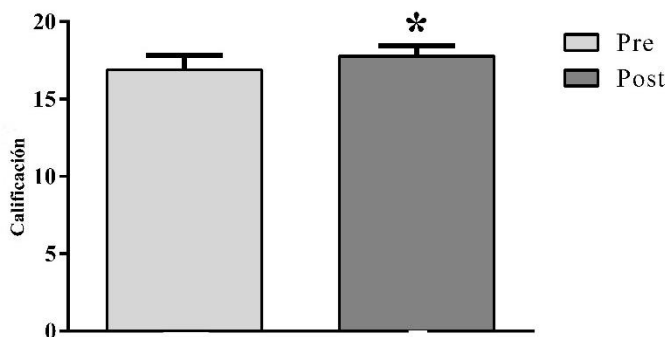


**Figura N°8**

Número de repeticiones en la prueba Arm Curl Test, Senior Fitness Test. (Pre) Pre intervención de *Hi Balance* y (Post) Post intervención de *Hi Balance*. (FBD) Fuerza brazo derecho, (FBI) Fuerza Brazo Izquierdo\* $<0,05$ .

En relación con la calificación del cuestionario AQ, pre intervención los participantes obtuvieron  $16,89 \pm 0,30$  puntos y post intervención  $17,78 \pm 0,22$  puntos, obteniendo un aumento de 0,89 puntos, corresponde a un cambio de 5,2%. Este cambio fue estadísticamente significativo ( $p = 0,033$ ). Este resultado es mostrado en la figura N°9.

### AQ pre y post intervención *Hi Balance*



**Figura N°9**

Clasificación del desempeño en el TUGM. (Pre) Pre intervención de Hi Balance y (Post) Post intervención de Hi Balance. \* $<0,05$ .

En relación con la calidad de la ejecución motora, pre intervención los 9 participantes calificaban sobre el nivel de normalidad, post intervención 5 participantes obtuvieron el máximo de puntaje en la prueba AQ. Este resultado se puede observar en la tabla N°4

**Tabla N°4** Calidad de la ejecución motora pre y post intervención de *Hi Balance*

| Sujeto | Pre | Post |
|--------|-----|------|
| 1      | 17  | 18   |
| 2      | 16  | 18   |
| 3      | 16  | 18   |
| 4      | 18  | 18   |
| 5      | 16  | 18   |
| 6      | 17  | 18   |
| 7      | 18  | 18   |
| 8      | 16  | 16   |
| 9      | 18  | 18   |

Calidad de la ejecución motora (Pre) Pre intervención de Hi Balance y (Post) Post intervención de Hi Balance.

n=9

## VIII. DISCUSIÓN

Este estudio es un primer acercamiento que busca evidenciar el efecto de un programa de entrenamiento HB de 8 semanas, sobre el riesgo de caer, la condición física y ejecución motora, con énfasis en ejercicios de equilibrio motor y cognitivos altamente desafiantes en personas mayores con EP en estadio II y III.

La hipótesis del estudio fue que el HB disminuye el riesgo de caer, mejora la condición física y ejecución motora en personas con EP en estadio II y III. Los resultados de este estudio apoyan nuestra hipótesis revelando que hubo mejoría en el riesgo de caer, condición física, y ejecución motora.



Respecto al rendimiento de la marcha medido a través del tiempo de ejecución del TUG, hubo una mejora significativa post intervención. El TT de la prueba disminuyó desde  $11,44 \pm 0,62$  segundos a  $8,02 \pm 0,44$  segundos post intervención, lo que evidencia una disminución en 3,42 segundos. Este resultado es relevante porque se acerca al cambio mínimo detectable (CMD) establecido para la prueba en estudios previos (Haley SM et al., 2006). El CMD se define como la mínima cantidad de cambio entre dos puntos en el tiempo que indican un verdadero cambio estadístico que es percibido por el paciente (Haley SM et al., 2006). Según Huang et al. (2011), establece un CMD de 3,5 segundos en los tiempos del TUG en pacientes con EP. Si lo comparamos con los resultados obtenidos en esta investigación (-3,42 segundos), es un valor muy cercano que podría entonces reflejar una modificación de la situación clínica del paciente, siendo esta percibida por el mismo. No alcanzar este valor puede deberse a la propia variabilidad de la muestra, así como la influencia en el promedio del reducido número de participantes.

De acuerdo con el estudio de Leavy et al. (2019), en el cual 61 sujetos con EP en estadio II y III se sometieron a un entrenamiento de 10 semanas de HB, obtuvieron una mejora de un 4% en el TUG, en cambio, en nuestro estudio se obtuvo una mejora de un 29,89% en el TUG. Esto nos indica que el entrenamiento HB es efectivo para disminuir el riesgo de caída y nuestros resultados son concordantes con estudios recientes, aplicado en poblaciones con similares características.

De acuerdo con los valores normativos para la población chilena en relación TUG, clasifica a los sujetos sin riesgo de caída con un valor menor a 10 segundos, riesgo leve de caída entre 11 y 20 segundos y riesgo alto de caída si es mayor a 20 segundos (MINSAL, 2010). En el presente estudio, 6 sujetos pasaron de la categoría riesgo leve de caída a sin riesgo de caer, por lo tanto, el entrenamiento HB disminuyó el riesgo de caer en los participantes estudiados.

Por otro lado, el riesgo de caer medido a través del TUGM muestra una disminución de 11,02 segundos. Gine Garriga et al. (2010) señalan como valor normativo 35 segundos para la población sana, es decir valores bajo los 35 segundos indican menor riesgo de caer. Los participantes de este estudio pre intervención obtuvieron 38,60 segundos y post intervención disminuyeron el tiempo a 27,58 segundos, pasando de una categoría de riesgo de caer a sin riesgo, post entrenamiento HB. A pesar de que el valor normativo no es aplicable en EP, quienes ya presentan una alteración del balance propia de la enfermedad, los sujetos logran mejorar su rendimiento en la prueba del TUGM, disminuyendo su riesgo de caídas. Además, se observó una disminución significativa del tiempo en la fase que incorpora una doble tarea (F3: tiempo en que se pateó el balón y camina hacia el cono, contando de quince a cero), obteniendo un porcentaje de cambio de un 44% post intervención. A pesar de que existe escases de estudios donde se evalúe el entrenamiento HB con el TUGM en población con EP, Leavy et al. (2019) obtuvo resultados similares al obtener un porcentaje de mejora de un 9%, al evaluar TUG más una doble tarea en pacientes con EP. Estos cambios pueden ser consecuencia del tipo

de entrenamiento orientado específicamente al equilibrio dinámico, incorporando ejercicios de doble tarea y agilidad motora, los cuales comprenden cambios rápidos de velocidad, amplitud y dirección del movimiento durante condiciones predecibles e impredecibles. Todos estos elementos son necesarios para la marcha y para reaccionar ante una desestabilización y son cualidades que logra incorporar el test TUGM. Además, los resultados tienen relevancia clínica, en el sentido que el rendimiento motor frente a tareas duales se relaciona fuertemente con los desafíos que enfrentan a diario las personas en la realización de actividades de la vida diaria.

Por otro lado, es importante la incorporación de test clínicos fáciles de aplicar y de bajo costo que permitan incorporar tareas tan recurrentes de la vida diaria que son tan peligrosas para los pacientes con EP, como lo son la marcha y tareas duales y en este sentido, el TUGM es un instrumento que cumple con dichas características, por lo que sería recomendable su aplicación en ambientes clínicos.

Con respecto al SFT, los resultados en la prueba de *2 minutes walk test* pre intervención fue de  $59,00 \pm 16,69$  repeticiones, lo cual los clasificaba bajo lo normal y post intervención  $106,4 \pm 15,82$  repeticiones, lo cual clasifica como normal, con un aumento de 47,9 repeticiones, correspondiendo a un cambio de 81,18%. Hasta ahora, no hay estudios de HB que haya ocupado este instrumento para valorar los cambios en la condición física en relación con la resistencia aeróbica. En la literatura existen valores de referencia para las cuatro pruebas del SFT adaptados a la población chilena (Guzmán, E. et. al., 2018). Para la prueba *2 minutes walk test* según nuestro grupo etario corresponden a 67,5 repeticiones clasificando nuestra muestra post intervención dentro de los valores normales, esto indica una mejora en la resistencia aeróbica del grupo de intervención. Estos cambios pueden ser consecuencia del tipo de entrenamiento utilizado, el cual además de estimular habilidades como el balance, es altamente demandante y progresivo en relación con la demanda del sistema cardiovascular y muscular de manera conjunta. Además, sería importante incorporar a futuro los valores normativos de esta prueba para pacientes con EP, debido a que estos presentan como

consecuencia de la enfermedad una disminución de la resistencia aeróbica (Pinto M et al., 2013) y establecer el CMD. Sin embargo, dichos datos no demostraron ser estadísticamente significativos posiblemente por que el tipo de entrenamiento utilizado no está orientado en mejorar la resistencia aeróbica y esto puede producir cambios mínimos en la variable.

En relación con la prueba *Chair stand test*, mostró un aumento de 4,42 repeticiones, desde  $11,29 \pm 1,40$  repeticiones pre intervención a  $15,71 \pm 1,42$  repeticiones post intervención, que corresponde a un cambio de 39,14% y en la prueba *Arm curl test* en el miembro superior (MMSS) derecho se obtuvo un cambio de 8,76% y en el MMSS izquierdo se obtuvo un cambio de 27,46% el cual fue estadísticamente significativo. Estas pruebas representan la evaluación de fuerza muscular de miembros inferiores (MMII) y MMSS respectivamente. En un estudio realizado por Mark A. (2009) el cual se realizó en personas con EP moderada con un entrenamiento del equilibrio y resistencia altamente demandante de 10 semanas de duración, se obtuvieron resultados significativos en cuanto a la fuerza muscular de MMII con un aumento de 52% post entrenamiento,

esta fue medida con un sistema de poleas de pesas en ambos grupos de evaluación. Aunque dicho método de evaluación no concuerda con el realizado en este estudio, los resultados son favorables en cuanto al porcentaje de cambio y a pesar de que existe una leve diferencia en las semanas de ejecución de ambos entrenamientos, los porcentajes de cambio se acercan bastante entre sí. Estos cambios podrían ser explicados por el tipo de entrenamiento realizado el cual incorpora, además del trabajo orientado al balance, estímulos a través de ejercicios combinados, tanto de transferencias de sedente a bípedo en silla, como la utilización de resistencias externas progresivas en peso, tiempo y cantidad de repeticiones para MMSS y MMII, favoreciendo de esta manera la fuerza, coordinación y velocidad. Es importante trabajar esta cualidad motriz debido a que en la EP se presenta de forma temprana una disminución de la fuerza muscular. Por otro lado, la fuerza y potencia tanto de MMSS como MMII cumple un rol fundamental en mantener la funcionalidad y autonomía en las personas.

Con respecto al test AQ, los resultados obtenidos pre intervención fueron de  $16,89 \pm 0,30$  puntos y post intervención de  $17,78 \pm 0,22$  puntos, presentando un porcentaje de cambio entre pre y post intervención de un 5,2%, siendo este estadísticamente significativo y lo que demuestra una mejora en la ejecución motora. Estos cambios podrían ser consecuencia de un proceso de aprendizaje motor, debido al estímulo repetitivo de ejercicios motores durante el entrenamiento con HB, que imitan los desafíos que evalúa el TUGM, como son las tareas duales cognitivo - motoras y motoras - motoras. Actualmente no existen estudios que evalúen la calidad de la ejecución motora de forma clínica, y este instrumento validado permite una aproximación necesaria para la valoración de la calidad de la ejecución motora en pacientes con EP, en los cuales esta se afecta progresivamente.

Dentro de las limitaciones de este estudio se debe mencionar que los resultados son solo extrapolables a la muestra estudiada, debido a la imposibilidad de contar con un grupo control y ser una muestra no probabilística por conveniencia con un pequeño tamaño muestral. Estos



elementos pueden afectar la homogeneidad de las características de la muestra y generar un riesgo de sesgo que dificulta la generalización de los resultados o establecer claramente si los efectos del entrenamiento son solamente debidos a HB. Por otro lado, se intentó controlar la heterogeneidad de la respuesta farmacológica de cada participante ajustando el horario de la sesión, pero no siempre coincidió en todos los participantes. La falta de ajuste medicamentoso dificulta la realización óptima del entrenamiento, por interferencia y falta de respuesta en algunos casos, generando periodos de *freezing* o congelamiento que impedían realizar la sesión con normalidad para ese participante.

Como proyecciones del estudio, es un tipo de entrenamiento evaluador dependiente, ya que, aunque tenga descrita la frecuencia y tipo de ejercicio que incorporar, depende mucho del tratante el ajustar los diferentes ejercicios para cada etapa. Por lo tanto, falta una mayor descripción de los protocolos que permitan replicar estos estudios para realizar comparaciones, por esto es necesario realizar futuros estudios que permitan dar evidencia para una estandarización de la intervención. Por

otro lado, este estudio logró evidenciar mejoras en el rendimiento motor y en la ejecución de pruebas que están orientadas al balance, equilibrio y tareas duales, sin embargo, hay otras dimensiones que se lograron observar como la constitución de un grupo, generación de redes de apoyo que no alcanzaron a ser valoradas en esta investigación. Sin embargo, sería relevante poder estudiar los efectos de este tipo de intervención en modalidad grupal sobre estas dimensiones, que pueden tener igual o mayor importancia para la calidad de vida de estos pacientes.

## IX. CONCLUSIÓN

Los resultados de este estudio concluyeron que la intervención con el entrenamiento HB:

- Disminuyó significativamente el tiempo total del TUG, lo que significa un menor riesgo de caída.
- Disminuyó el tiempo de ejecución del TUGM que nos indica un menor riesgo de caída en las personas con EP participantes de este estudio, mientras se realiza una doble tarea, ya sea cognitiva y motora e involucrando además múltiples sistemas sensoriales, lo que se asimila a los desafíos de la vida cotidiana.
- Tuvo efectos positivos en la batería de pruebas del SFT, tales como; *2 minute walk test*, *chair stand test* y *arm curl test*, lo que se traduce en una mejora de la condición física de los sujetos estudiados.

- Mejoró la ejecución motora en el cuestionario AQ, indicando que mejoraron la capacidad de realizar planes de movimientos frente a tareas desafiantes en la muestra estudiada.

El entrenamiento HB podría ser incorporado como una estrategia de rehabilitación efectiva para disminuir el riesgo de caer y mejorar la condición física para pacientes con EP, pero, de todas formas, se requiere de una mayor cantidad de estudios de tipo ensayo clínico que permitan evidenciar el efecto de una estandarización del protocolo de intervención, para establecer futuras recomendaciones.

## X. ABREVIACIONES

- **EP:** Enfermedad de Parkinson
- **IP:** Inestabilidad postural
- **HB:** Hi Balance
- **IS:** Integración sensorial
- **APA:** Ajuste posturales anticipatorios
- **TUG:** Time up and Go
- **TUGM:** Time up and Go Modificado
- **AQ:** *Qualitative Assessment*
- **SFT:** Senior Fitness Test
- **SNpc:** *Pars compacta* de la sustancia nigra
- **NB:** Núcleos Basales
- **RB:** Restricciones biomecánicas
- **RPR:** Respuestas posturales reactivas
- **AVE:** Accidente vascular encefálico

- **TEC:** Traumatismo encéfalo craneano
- **TT:** Tiempo total
- **F1:** Fase uno del TUGM
- **F2:** Fase dos del TUGM
- **F3:** Fase tres del TUGM
- **F4:** Fase cuatro del TUGM
- **MS:** Miembro Superior
- **MI:** Miembro Inferior
- **CMD:** Cambio mínimo detectable

## XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alfonso M, M, L.(2017) Metric properties of the “timed get up and go- modified version” test, in risk assessment of falls in active women. *Colomb Med*, 48(1): 19-24.
- Allen NE, Sherrington C, Paul SS, Canning CG. (2011) Balance and falls in Parkinson’s disease: A meta-analysis of the effect of exercise and motor training. *Mov Disord*.26:1605–1615.
- Alves, G., Muller, B., Herlofson, K., HogenEsch, I., Telstad, W., Aarsland, D., et al. (2009). Incidence of Parkinson’s disease in Norway: the Norwegian ParkWest study. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 80, 851-857
- Asociación Médica Mundial. Declaración de Helsinki: Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. Recuperado de: <http://www.wma.net/s/policy/b3.htm>
- Barry, E., Galvin, R., Keogh, C., Horgan, F., & Fahey, T. (2014). Is the Timed Up and Go test a useful predictor of risk of falls in community dwelling older adults: a systematic review and meta-analysis. *BMC geriatrics*, 14, 14. <https://doi.org/10.1186/1471-2318-14-14>
- Berardelli A, Rothwell JC, Thompson PD, Hallet M. (2001) Pathophysiology of bradykinesia in Parkinson’s disease. *Brain journal of neurology*, 124 (11), 2131-2146. <https://doi.org/10.1093/cerebro/124.11.2131>

- Bloem B. R. (1992). Postural instability in Parkinson's disease. *Clinical neurology and neurosurgery*, 94 Suppl, 41–45. [https://doi.org/10.1016/0303-8467\(92\)90018-x](https://doi.org/10.1016/0303-8467(92)90018-x)
- Bloem BR, Beckley DJ, van Dijk JG, Zwinderman AH, Remler MP, Roos RA.(1996). Influence of dopaminergic medication on automatic postural responses and balance impairment in Parkinson's disease. *Mov Disord*.11(5):509–521
- Braak H, Del Tredici K, Rüb U, De Vos RA, Jansen Steur EN, Braak E. (2003). Staging of brain pathology related to sporadic Parkinson's disease. *Neurobiol Aging*; 24, 197-211
- Castañer, M. y Camerino, O. (1992) Enfoque Dinámico e Integrado de la Motricidad (EDIM). Revista electrónica Acción Motriz. Tu Revista científica digital. *Asociación Científico Cultural en Actividad Física y Deporte (ACCAFIDE)*, pp. 9-17
- Cubillos V E. (2018). Fundación de la región del maule de Parkinson. Disponible en <https://www.pressreader.com/chile/el-centro/20180412/281745564968078>
- Conradsson D, Lofgren N, Nero H, Hagstromer M, Stahle A, Lökk J and Franzén E (2015). The Effects of Highly Challenging Balance Training in Elderly With Parkinson's disease: A randomized Controlled Trial. *Neurorehabilitation and Neural Repair* 29 (9), 827-836, <https://doi.org/10.1177/1545968314567150>
- Conradsson, D., Löfgren, N., Ståhle, A., Hagströmer, M., & Franzén, E. (2012). A novel conceptual framework for balance training in Parkinson's disease-study protocol for a randomised controlled trial. *BMC neurology*, 12, 111. <https://doi.org/10.1186/1471-2377-12-111>
- COPPADIS-2015 (Cohort of Patient's with Parkinson's Disease in Spain, 2015): An ongoing global Parkinson's disease Project about disease progression with more than 1,000 subjects



included. Results from the baseline evaluation. Santos García D, Martinez-Martin P, Mir P; COPPADIS Study Group. *Eur J Neurol*, 16:1399-407

- Crespo-Burillo,JA. & Alarcia-Alejos,R.(2015). Manejo de la disfunción autonómica en la enfermedad de Parkinson. *Revista de Neurología*, 60(8), 355-364.
- Evers S, Oblandem M. (2004).Epidemiology and therapy in Parkinson disease in patients nursing homes. *Z Gerontol*; 27(4): 270-5.
- Faroldo,A.,San Roman,E.,& Soto,A. (2018). Evaluación del paciente con trastornos del equilibrio y de la marcha. Libro virtual de formación en ORL, capítulo 38, 1-21.
- Giladi N. (2008). Medical treatment of freezing of gait. *Movement disorders : official journal of the Movement Disorder Society*, 23 Suppl 2, S482–S488. <https://doi.org/10.1002/mds.21914>
- Gine Garrida et al. (2009). Sensitivity of a modified version of the ‘timed get up and go’ test to predict fall risk in the elderly: A pilot study. *Gerontology and Geriatrics*, 49 (1), 60-66.
- Gine Garriga M. (2010). Measuring balance, lower extremity strength and gait in the elderly: Construct validation of an instrument. *Archives of Gerontology and Geriatrics.*, 51(2), 199-204.
- Goncalves & Pereira J. (2013). Freezing and gait disorders in Parkinson’s disease. *Rev Med Chile*, 141, 758-764.
- Gutierrez,C et al.. (2010). Life quality in patients with Parkinson's disease who go to an external consults in Instituto Nacional de Ciencias Neurológicas. *Instituto Nacional de Ciencias Neurológicas. Lima - Perú*, 12, 5-10.
- Guzmán-Muñoz,Valdés-Badilla, Pablo, Concha-Cisternas, Yeny, Eduardo, Ortega-Spuler, Jenny, & Vargas-Vitoria,

- Rodrigo. (2018). Valores de referencia para la batería de pruebas Senior Fitness Test en mujeres mayores chilenas físicamente activas. *Revista médica de Chile*, 146(10), 1143-1150. <https://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872018001001143>
- Haley SM, Fragala-Pinkham MA (2006). Interpreting change scores of tests and measures used in physical therapy. *Physical Therapy*, 86 (5), 735-743
  - Hamani, C., & Lozano, A. M. (2003). Physiology and pathophysiology of Parkinson's disease. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 991, 15–21. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2003.tb07459.x>
  - Hirsch, M. A., Toole, T., Maitland, C. G., & Rider, R. A. (2003). The effects of balance training and high-intensity resistance training on persons with idiopathic Parkinson's disease. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 84(8), 1109–1117. [https://doi.org/10.1016/s0003-9993\(03\)00046-](https://doi.org/10.1016/s0003-9993(03)00046-)
  - Hoehn MM YM.(1967).Parkinsonism: onset, progres- sion, andcmortality. *Neurology*.17:427–442.
  - Horak F. (2006). Orientación postural y equilibrio: ¿Qué necesitamos saber sobre el control neuronal del equilibrio para evitar caídas ?, *Edad y envejecimiento* , 35 (2), ii7 – ii11, <https://doi.org/10.1093/envejecimiento/afi077>
  - Horak, F. B., Wrisley, D. M., & Frank, J. (2009). The balance evaluation systems test (BESTest) to differentiate balance deficits. *Physical Therapy*, 89(5),484 498. <https://doi.org/10.2522/ptj.20080071>.
  - Icaza MG, Albala C. (1999) Proyecto SABE. Minimal State Examinations (MMSE) del estudio de demencia en Chile: Análisis estadístico. Washington, D.C.;Organización

Panamericana.p. Recuperado de :  
<http://www.bvsde.paho.org/texcom/cd045364/049147.pdf>

- J.A. Obeso, M.C. Rodriguez-Oroz, B. Benitez-Temino, F.J. Blesa, J. Guridi, C. Marin, et al. (2008). Functional organization of the basal ganglia: therapeutic implications for Parkinson's disease Movement disorders. *Official journal of the Movement Disorder Society.*, 23 (3), S548-S559
- Jenner PG, Brin MF. (2002) Levodopa neurotoxicity: experimental studies versus clinical relevance. *Journal Neurology*, 50, S39-43; discussion S44-8
- Jerez,A.,& Lara,J.. (2016). Definición de trastornos del sueño. *Guías Regionales de Trastornos del Sueño*, 2, 7-10.
- Kang, GA, Bronstein, JM, Masterman, DL, Redelings, M., Crum, JA y Ritz, B. (2005), Clinical features in early Parkinson's disease in a central California population-based study. *Central. Mov. Disord.*, 20: 1133-1142. <https://doi.org/10.1002/mds.20513>
- Kim, S. D., Allen, N. E., Canning, C. G., & Fung, V. S. C. (2013). Postural instability in patients with parkinson's disease: Epidemiology, pathophysiology and management. *CNS Drugs*, 27(2), 97-112. Retrieved from <https://search-proquest-com.atalca.idm.oclc.org/docview/1465555898?accountid=14675>
- Klamroth, S., Steib, S., Devan, S., & Pfeifer, K. (2016). Effects of Exercise Therapy on Postural Instability in Parkinson Disease: A Meta-analysis. *Journal of neurologic physical therapy: JNPT*, 40(1), 3–14. <https://doi.org/10.1097/NPT.0000000000000117>
- Kuhn AA, Williams D, Kupsch A, Limousin P, Hariz M, Schneider GH, et al.(2004). Event-related beta desynchronization in human subthalamic nucleus correlates

with motor performance. *Brain a journal of neurology*, 127 (4), 735-46. <https://doi.org/10.1093/cerebro/awh106>

- Lang, A. E. (2009). When and how should treatment be started in Parkinson disease? *Neurology*, 72, S39-S43.
- Latt, MD, Lord, SR, Morris, JG y Fung, VS (2009), Evaluaciones clínicas y fisiológicas para dilucidar el riesgo de caídas en la enfermedad de Parkinson. *Mov. Disord.*, 24, 1280-1289. <https://doi.org/10.1002/mds.22561>
- Leavy B, Roaldsen KS, Nylund K, et al. (2019) “Pushing the limits”: rethinking motor and cognitive resources after a highly challenging balance training program for Parkinson disease. *Phys Ther*;96
- Levine CB, Fahrbach KR, Siderowf AD, et al. (2003) Diagnosis and Treatment of Parkinson’s Disease: A Systematic Review of the Literature. Evidence Report/Technology Assessment Number 57, (Prepared by Metaworks, Inc., under Contract No. 290-97-0016) AHRQ Publication No. 03-E040. Rockville, MD: Agency for Healthcare Research and Quality.
- Linazasoro Cristóbal G, Van Blercom N (2010). Nuevos fármacos para la enfermedad de Parkinson. En: Mateos V, Luquin MR. *Fronteras actuales en enfermedad de Parkinson*. Madrid: Editorial Luzans ;p.97-110.
- M.A. Hely, WG Reid, MA Adena, GM Halliday, JG Morris. (2008).El estudio multicéntrico de Sydney sobre la enfermedad de Parkinson: la inevitabilidad de la demencia a los 20 años *Trastornos del movimiento: revista oficial de la Sociedad de Trastornos del Movimiento*, 23 (6 ), 837 – 844.
- Mark, MK y Pang, MY (2009). Balance confidence and functional mobility are independently associated with falls in people with Parkinson's disease. *Journal Neurol*, 256 (5) 742-749.

- Mak, M., & Wong-Yu, I. (2019). Exercise for Parkinson's disease. *International review of neurobiology*, 147, 1–44. <https://doi.org/10.1016/bs.irn.2019.06.001>
- Martínez-Fernández R, Gasca-Salas C, Sánchez A, Obeso J. (2016). Actualización en la enfermedad de Parkinson. *Revista Médica Clínica las Condes*. 27, 363-379.
- Mancilla, E ,Valenzuela,J., & Escobar,M. (2015). Rendimiento en las pruebas “Timed Up and Go” y “Estación Unipodal” en adultos mayores chilenos entre 60 y 89 años. *Rev Med Chile*, 143, 39-46.
- MINSAL. (2010). Guía clínica enfermedad de Parkinson. Recuperado de <https://www.minsal.cl/portal/url/item/955578f79a0cef2ae04001011f01678a.pdf>
- Molinari,M.. (2018). Enfermedad de Parkinson como paradigma de la inestabilidad. La importancia de la terapia física como parte del tratamiento. *Geriatría clínica*, 12, 27-33.
- Moreau C, Cantiniaux S, Delval A, Defebvre L, Azulay JP. (2010). Gait disorders in Parkinson's disease: and pathophysiological approaches. *Rev Neurol (Paris)*; 166: 158-67.
- Morris, M. E., Iansek, R., Matyas, T. A., & Summers, J. J. (1994). The pathogenesis of gait hypokinesia in Parkinson's disease. *Brain : a journal of neurology*, 117 ( Pt 5), 1169–1181. <https://doi.org/10.1093/brain/117.5.1169>
- Obeso J A, Martín Masso JF. (1993). Parkinson's disease. Knowledge and practical activities. España: Editorial Interamericana. *McGraw Hill*; 1993.
- OMS. (2016). Enfermedad de Parkinson. 21 de mayo 2019, de organización mundial de la salud. Recuperado de

<http://terapiaparkinson.com/testimonial-view/organizacion-mundial-de-la-salud-oms/>

- Opara J A, Małeckı A, Małeckı E, Socha T. (2017). Motor assessment in Parkinson's disease. *Ann Agric Environ Med*, 24(3),411–415.
- Pelaz Antolín A. (2019). Síntomas guía en Psiquiatría. En: AEPap (ed.). Congreso de Actualización Pediatría 2019. Madrid: Lúa Ediciones 3.0; p. 17-28.
- Pinto M, Silva P & Bucker L. (2013). Parkinson's disease severity and motor subtype influence physical capacity components. *Motriz, Rio Claro*, 19 (3), 605-613
- Quiroga LP, Albala BC, Klaasen PG (2004). Validación de un test de tamizaje para el diagnóstico de demencia asociada a edad, en Chile. *Rev Méd Chile*. 2;132(4):467-78.
- Quijano, M., Arango, J., & Cuervo, M. (2010). Alteraciones cognitivas, emocionales y comportamentales a largo plazo en pacientes con trauma craneoencefálico en Cali, Colombia\*. *Rev. Colomb. Psiquiat*, 39(4), 1-16.
- Reuben, D.B., Herr, K.A., Pacala, J.T., Potter, J.F., Pollock, B.G.(2002) Semla, T.P. In: Malden, M.A. (Ed.), *Geriatrics at Your Fingertips*. Blackwell Science, for the American *Geriatrics Society*, pp. 1–229
- Reynolds GO, Otto MW, Ellis TD, Cronin-Golomb A (2016). The therapeutic potential of exercise to improve mood, cognition, and sleep in Parkinson's disease potential of exercise interventions for mood treatment of mood symptoms in PD. *Mov Disord*, 31(1):23-38.
- Rigoberto, M. Portillo, O., Romero, M., Vilchis A. (2012). Uso de sensores inerciales en la medición y evaluación de movimiento humano para aplicaciones en salud. *Ideas en ciencia*, 37, 5-6.

- Rikli,R. & Jones,J. (2012). *Senior fitness test manual* (2<sup>da</sup> ed). California: Editorial Human kinetics.
- Roberto Cano de la Cuerda et al., (2004). Trastornos de la postura y de la marcha e incidencia de caídas en pacientes con enfermedad de Parkinson. *Revista de neurología*, 38, 1128-1132.
- Roberto Cano de la Cuerda et al., (2010). Calidad de vida relacionada con la salud en la enfermedad de parkinson. *Revista neurologia*, 70 (6), 503-507.
- Rodríguez J, Díaz Y, Rojas Y, Ricardo Y, Aguilera R. (2013). Actualización en enfermedad de Parkinson idiopática. *Journal Scielo*, 17(2)163-177
- Roemmich, R. T., Nocera, J. R., Vallabhajosula, S., Amano, S., Naugle, K. M., Stegemöller, E. L., & Hass, C. J. (2012). Spatiotemporal variability during gait initiation in Parkinson's disease. *Gait & posture*, 36(3), 340–343. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2012.01.018>
- Rogers, M. W. (1996). Disorders of posture, balance, and gait in Parkinson's disease. *Clinics in Geriatric Medicine*, 12(4), 825
- Sheau-Ling Huang, Ching-Lin Hsieh, Ruey-Meei Wu, Chun-Hwei Tai, Chin-Hsien Lin, Wen-Shian Lu, (2011) Minimal Detectable Change of the Timed “Up & Go” Test and the Dynamic Gait Index in People With Parkinson Disease, *Physical Therapy*, Volume 91, Issue 1, , Pages 114–121, <https://doi.org/10.2522/ptj.20090126>
- Sparrow, D., DeAngelis, T. R., Hendron, K., Thomas, C. A., Saint-Hilaire, M., & Ellis, T. (2016). Highly Challenging Balance Program Reduces Fall Rate in Parkinson Disease. *Journal of neurologic physical therapy: JNPT*, 40(1), 24–30. <https://doi.org/10.1097/NPT.0000000000000111>

- Tomlinson CL, Patel S, Meek C, et al. (2012) Physiotherapy intervention in Parkinson's disease: systematic review and meta-analysis. *BMJ*.345: e5004.
- Universidad de Santiago de Chile. (2013). Trastornos hipocinéticos: Fenomenología y evaluación. *CETRAM*, 11, 1-123.
- Villar,T.,Mesa,M.,Esteban,A.,San Joaquin., & Fernandez, E.. (2019). Alteraciones de la marcha, inestabilidad y Caidas. Tratado de geriatría para residentes, 19, 199-209.
- Who quality of life assessment Group. (1996). ¿Qué calidad de vida? / Grupo de la OMS sobre la calidad de vida. Foro mundial de la salud; 17(4), 385-387.
- Wright W. G, Gurfinkel V. S, King L. A, Nutt J.P, Cordo P.J, Horak F.B. (2010).Axial Kinesthesia is impaired in parkinson's disease: Effects of Levodopa. *ELSEVIER*, 225: 202-209.
- Yitayeh, A., Teshome, A. The effectiveness of physiotherapy treatment on balance dysfunction and postural instability in persons with Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis. *BMC Sports Sci Med Rehabil* 8, 17 (2016). <https://doi.org/10.1186/s13102-016-0042-0>.



## XII. ANEXOS

### Anexo 1

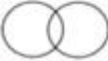
#### Cuestionario AQ. (Giné-Garriga M., et al., 2009)

|   |   |
|---|---|
| <p>Sentarse para pararse<br/><i>(Sit to stand)</i></p>  | <p>3. Es capaz de pararse sin usar las manos en una acción estable y controlada</p> <p>2. Es capaz de pararse usando las manos en una acción estable y controlada</p> <p>1. Es capaz de pararse usando las manos después de múltiples intentos.</p> <p>0. Necesita o pide ayuda</p>   |
| <p>Patear el balón<br/><i>(Kick ball)</i></p>   | <p>3. Es capaz patear el balón sin perder el balance</p> <p>2. Es capaz de patear el balón, pero necesita dar un paso recuperar el balance</p> <p>1. Es capaz de patear el balón con dificultad para encontrar el equilibrio.</p> <p>0. Necesita o pide ayuda</p>   |
| <p>Caminar mientras se cuenta hacia atrás desde 15 a 0<br/><i>(Walk whilst counting backwards from 15 to 0)</i></p> | <p>3. Es capaz de coordinar la marcha con la cuenta hacia atrás sin cometer errores</p> <p>2. Es capaz de coordinar la marcha con la cuenta hacia atrás con un error</p> <p>1. Pobre coordinación entre el caminar y contar hacia atrás con más de un error</p> <p>0. Necesita ayuda o no puede realizar la tarea de contar</p> |

|   |   |
|---|---|
| <p>Ir por detrás del cono<br/>(<i>Go around back of cone</i>)</p> | <p>3. Es capaz de ir alrededor del cono sin tocarlo, si salir del área marcada y mantener el ritmo</p> <p>2. Es capaz de ir alrededor del cono sin tocarlo, sin salir del área marcada, pero disminuyendo el ritmo</p> <p>1. Es capaz de ir alrededor, con obvios signos de inseguridad</p> <p>0. Necesita o pide ayuda</p>   |
| <p>Pasar entre círculos<br/>(<i>Step into circles</i>)</p>        | <p>3. Es capaz de caminar, poniendo un pie dentro de cada círculo, sin tocarlos y sin perder el balance</p> <p>2. Es capaz de caminar, poniendo un pie dentro de cada círculo, tocándolo o necesita un paso extra fuera del círculo para recuperar el balance</p> <p>1. Es capaz de caminar, poniendo un pie dentro de cada círculo, tocando más de uno o necesita más de un paso extra para recuperar el balance</p> <p>0. Necesita o pide ayuda</p> |
| <p>Volver a sentarse<br/>(<i>Sit back down</i>)</p>               | <p>3. Es capaz de sentarse suavemente sin usar sus manos</p> <p>2. Es capaz de sentarse bruscamente sin usar sus manos</p> <p>1. Es capaz de sentarse usando sus manos</p> <p>0. Necesita o pide ayuda</p>  |

## Anexo 2

### Mini mental Abreviado

| <p><b>1. Por favor dígame la fecha de hoy</b></p> <p>Sondee el mes, día del mes, año y día de la semana.</p> <p>Anote un punto por cada respuesta correcta.</p>  | <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Bien</th> <th>Mal</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Mes</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Día mes</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Año</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Día semana</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>TOTAL <input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>   |                                | Bien                           | Mal                      | Mes                            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Día mes                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Año                      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>       | Día semana                            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>       |                          |  | TOTAL <input type="checkbox"/> |  |                                |  |  |  |                                |
|--|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------|--------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|--------------------------------|--------------------------|--|--------------------------------|--|--------------------------------|--|--|--|--------------------------------|
|  | Bien  | Mal                            |                                |                          |                                |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                                |                                       |                          |                                |                          |  |                                |  |                                |  |  |  |                                |
| Mes  | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>       |                                |                          |                                |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                                |                                       |                          |                                |                          |  |                                |  |                                |  |  |  |                                |
| Día mes  | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>       |                                |                          |                                |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                                |                                       |                          |                                |                          |  |                                |  |                                |  |  |  |                                |
| Año  | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>       |                                |                          |                                |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                                |                                       |                          |                                |                          |  |                                |  |                                |  |  |  |                                |
| Día semana   | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>       |                                |                          |                                |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                                |                                       |                          |                                |                          |  |                                |  |                                |  |  |  |                                |
|  |   | TOTAL <input type="checkbox"/> |                                |                          |                                |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                                |                                       |                          |                                |                          |  |                                |  |                                |  |  |  |                                |
| <p><b>2. Ahora le voy a nombrar tres objetos. Después que se los diga, le voy a pedir que repita en voz alta los que recuerde, en cualquier orden. Recuerde los objetos porque se los voy a nombrar más adelante. ¿Tiene alguna pregunta que hacerme?</b></p> <p>Explique bien para que el entrevistado entienda la tarea. Lea los nombres de los objetos lentamente y a ritmo constante, aproximadamente una palabra cada 2 segundos. Se anota un punto por cada objeto recordado en el primer intento.</p> <p>Si para algún objeto, la respuesta no es correcta, repítalos todos hasta que el entrevistado se los aprenda (máximo 5 repeticiones). Registre el número de repeticiones que debió hacer.</p> | <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Correcta</th> <th>No Sabe</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Árbol</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Mesa</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Avión</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>TOTAL <input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table> <p>Número de repeticiones _____</p>   |                                | Correcta                       | No Sabe                  | Árbol                          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Mesa                     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Avión                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>       |                                       |                          | TOTAL <input type="checkbox"/> |                          |  |                                |  |                                |  |  |  |                                |
|  | Correcta  | No Sabe                        |                                |                          |                                |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                                |                                       |                          |                                |                          |  |                                |  |                                |  |  |  |                                |
| Árbol  | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>       |                                |                          |                                |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                                |                                       |                          |                                |                          |  |                                |  |                                |  |  |  |                                |
| Mesa   | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>       |                                |                          |                                |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                                |                                       |                          |                                |                          |  |                                |  |                                |  |  |  |                                |
| Avión  | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>       |                                |                          |                                |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                                |                                       |                          |                                |                          |  |                                |  |                                |  |  |  |                                |
|  |   | TOTAL <input type="checkbox"/> |                                |                          |                                |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                                |                                       |                          |                                |                          |  |                                |  |                                |  |  |  |                                |
| <p><b>3. Ahora voy a decirle unos números y quiero que me los repita de atrás para adelante:</b></p> <p><b>1 3 5 7 9</b></p> <p>Anote la respuesta (el número), en el espacio correspondiente.</p> <p>La puntuación es el número de dígitos en el orden correcto: ej: 9 7 5 3 1 = 5 puntos</p>   | <table border="1"> <tbody> <tr> <td>Respuesta Entrevistado</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>o Respuesta Correcta</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td colspan="6">Nº dígitos en el orden correcto _____</td> </tr> <tr> <td colspan="5"></td> <td>TOTAL <input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table> | Respuesta Entrevistado         | <input type="checkbox"/>       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | o Respuesta Correcta     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>       | Nº dígitos en el orden correcto _____ |                          |                                |                          |  |                                |  |                                |  |  |  | TOTAL <input type="checkbox"/> |
| Respuesta Entrevistado   | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>       | <input type="checkbox"/>       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>       |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                                |                                       |                          |                                |                          |  |                                |  |                                |  |  |  |                                |
| o Respuesta Correcta   | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>       | <input type="checkbox"/>       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>       |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                                |                                       |                          |                                |                          |  |                                |  |                                |  |  |  |                                |
| Nº dígitos en el orden correcto _____  |   |                                |                                |                          |                                |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                                |                                       |                          |                                |                          |  |                                |  |                                |  |  |  |                                |
|  |   |                                |                                |                          | TOTAL <input type="checkbox"/> |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                                |                                       |                          |                                |                          |  |                                |  |                                |  |  |  |                                |
| <p><b>4. Le voy a dar un papel; tómelo con su mano derecha, dóblelo por la mitad con ambas manos y colóqueselo sobre las piernas:</b></p> <p>Anote un punto por cada palabra que recuerde.</p> <p>No importa el orden</p>  | <p>Toma papel con la mano derecha <input type="checkbox"/></p> <p>Dobla por la mitad con ambas manos <input type="checkbox"/></p> <p>Coloca sobre las piernas <input type="checkbox"/></p> <p>Ninguna acción <input type="checkbox"/></p> <p>Ninguna acción _____ 0</p> <p>TOTAL <input type="checkbox"/></p>   |                                |                                |                          |                                |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                                |                                       |                          |                                |                          |  |                                |  |                                |  |  |  |                                |
| <p><b>5. Hace un momento le leí una serie de 3 palabras y usted repitió los que recordó. Por favor, dígame ahora cuáles recuerda.</b></p> <p>Anote un punto por cada palabra que recuerde.</p> <p>No importa el orden</p>  | <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>CORRECTO</th> <th>INCORRECTO</th> <th>NR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Árbol</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Mesa</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Avión</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td colspan="3"></td> <td>TOTAL <input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>                        |                                | CORRECTO                       | INCORRECTO               | NR                             | Árbol                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Mesa                     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>       | Avión                                 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>       | <input type="checkbox"/> |  |                                |  | TOTAL <input type="checkbox"/> |  |  |  |                                |
|  | CORRECTO  | INCORRECTO                     | NR                             |                          |                                |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                                |                                       |                          |                                |                          |  |                                |  |                                |  |  |  |                                |
| Árbol  | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>       | <input type="checkbox"/>       |                          |                                |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                                |                                       |                          |                                |                          |  |                                |  |                                |  |  |  |                                |
| Mesa   | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>       | <input type="checkbox"/>       |                          |                                |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                                |                                       |                          |                                |                          |  |                                |  |                                |  |  |  |                                |
| Avión  | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>       | <input type="checkbox"/>       |                          |                                |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                                |                                       |                          |                                |                          |  |                                |  |                                |  |  |  |                                |
|  |   |                                | TOTAL <input type="checkbox"/> |                          |                                |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                                |                                       |                          |                                |                          |  |                                |  |                                |  |  |  |                                |
| <p><b>6. Por favor copie este dibujo:</b></p> <p>Muestre al entrevistado el dibujo. La acción está correcta si las figuras no se cruzan más de la mitad. Contabilice un punto si está correcto.</p>   | <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>CORRECTO</th> <th>INCORRECTO</th> <th>NR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td colspan="3"></td> <td>TOTAL <input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>  |                                | CORRECTO                       | INCORRECTO               | NR                             |                          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                          |                          |                          | TOTAL <input type="checkbox"/> |                                       |                          |                                |                          |  |                                |  |                                |  |  |  |                                |
|  | CORRECTO  | INCORRECTO                     | NR                             |                          |                                |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                                |                                       |                          |                                |                          |  |                                |  |                                |  |  |  |                                |
|  | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>       | <input type="checkbox"/>       |                          |                                |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                                |                                       |                          |                                |                          |  |                                |  |                                |  |  |  |                                |
|  |   |                                | TOTAL <input type="checkbox"/> |                          |                                |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                                |                                       |                          |                                |                          |  |                                |  |                                |  |  |  |                                |
| <p>Sume los puntos anotados en los totales de las preguntas 1 a 6</p>  | <p>Suma Total = <input type="checkbox"/></p> <p>El puntaje máximo obtenido es de 19 puntos.</p> <p>Normal = <math>\geq 14</math> Alterado = <math>\leq 13</math></p>  |                                |                                |                          |                                |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                                |                                       |                          |                                |                          |  |                                |  |                                |  |  |  |                                |

### Anexo 3

#### Ficha de Registro

##### ❖ DATOS PERSONALES

|           |  |                     |  |
|-----------|--|---------------------|--|
| Nombre    |  | Edad                |  |
| RUT       |  | Fecha de Nacimiento |  |
| Domicilio |  | Fono                |  |
| Ocupación |  | Previsión           |  |
| Vive con  |  |                     |  |

|            |    |    |
|------------|----|----|
| Dominancia | D° | I° |
|------------|----|----|

|                          |    |    |      |       |
|--------------------------|----|----|------|-------|
| Realiza Actividad física | Si | No | Solo | Grupo |
|--------------------------|----|----|------|-------|

##### ❖ ANAMNESIS REMOTA

##### Antecedentes Mórbidos

| Patología crónica         |  | Patología Crónica           |  |
|---------------------------|--|-----------------------------|--|
| HTA                       |  | EPOC                        |  |
| DM                        |  | Depresión                   |  |
| Dislipidemia              |  | Demencia                    |  |
| Obesidad                  |  | Secuela ACV                 |  |
| Desnutrición              |  | Parkinson                   |  |
| Hipotiroidismo            |  | Asma                        |  |
| Artritis Reumatoidea      |  | Hipoacusia                  |  |
| LCFA                      |  | E. Renal crónica            |  |
| IC- cardiopatía-coronaria |  | Constipación                |  |
| Incontinencia urinaria    |  | DHC (daño hepático crónico) |  |
| Osteoporosis              |  | Alteración oral             |  |
| Ceguera                   |  | Cáncer                      |  |
| Otras                     |  | Artrosis                    |  |

##### Antecedentes Quirúrgicos

|  |
|--|
|  |
|--|

## Fármacos

|                 |  |                       |  |             |  |
|-----------------|--|-----------------------|--|-------------|--|
| Atenolol        |  | Fluoxetina            |  | Metformina  |  |
| Anticoagulante  |  | Genfibrozilo          |  | Nifedipina  |  |
| Alprazolam      |  | Glibenclamida         |  | Omeprazol   |  |
| Amitriptilina   |  | Hidroclorotiazida     |  | Propranolol |  |
| Aspirina        |  | Insulina              |  | Paracetamol |  |
| Celecoxib       |  | Imipramina            |  | Sertralina  |  |
| Clorfenamina    |  | Salbutamol            |  | Tolbutamida |  |
| Clordiazepóxido |  | Bromuro ipratropio    |  | Otros       |  |
| Diazepam        |  | Ibuprofeno            |  |             |  |
| Diclofenaco     |  | Corticoides inhalados |  |             |  |
| Enalapril       |  | Losartan potásico     |  |             |  |
| Furosemida      |  | Levodopa              |  |             |  |

## Respuesta al fármaco

| Fármacos | Dosis | Duración | Respuesta |   |   |
|----------|-------|----------|-----------|---|---|
|          |       |          | M         | R | B |
|          |       |          |           |   |   |
|          |       |          |           |   |   |
|          |       |          |           |   |   |

## Hábitos

|              | si | no | ¿Desde cuándo? | Cuanto |
|--------------|----|----|----------------|--------|
| Tabaco       |    |    |                |        |
| Alcohol      |    |    |                |        |
| Alimentación |    |    |                |        |
| Sueño        |    |    |                |        |

#### ❖ ANAMNESIS PRÓXIMA

|                       |  |
|-----------------------|--|
| Fecha de ingreso      |  |
| Médico Tratante       |  |
| Centro de tratamiento |  |
| Kinesiólogo tratante  |  |

#### **Anexo 4**

Protocolo TUGM *M. Giné-Garriga et al. (Archives of Gerontology and Geriatrics 51 (2010) 199-204)*

Se compone de 6 fases, la fase uno consiste en pararse de una silla de 42 cm de altura sin la ayuda de las manos, la segunda, patear un balón de 19 cm de diámetro y peso de 0.2 kg tratando de mantener el equilibrio y de la manera más fuerte posible; la tercera, caminar en dirección del cono dispuesto a 10 metros de la silla, mientras se va contando desde 15 a 0 sin modificación de la velocidad de la marcha y sin cometer errores durante el conteo; la cuarta es girar alrededor de un cono, el giro debe ser estable sin tocar el cono; la quinta, caminar entre aros dispuestos a 60 cm, finalmente, consiste en que la persona se siente de nuevo en la silla sin la ayuda de las manos. Posterior a la calificación de cada fase del test se realiza una sumatoria de los resultados para obtener un valor total de la prueba (ver imagen).

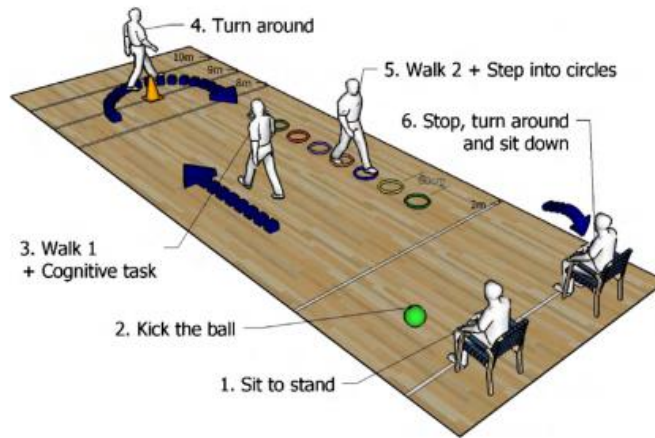


Imagen N°1: Time up and go versión Modificada (descripción gráfica de las fases del test)

Las instrucciones dadas para la realización de la prueba a cada participante son:

Para contabilizar el tiempo se utilizará un cronómetro, activado por el evaluador al dar la orden de iniciar y se guardará el tiempo de cada fase, el primer tiempo (T1) corresponde al utilizado al pararse de la silla; el segundo (T2), el tiempo transcurrido desde el bípedo hasta que el balón cruzó la línea de 8 metros; el tiempo tres (T3) será el tiempo entre el pateo del balón y la caminata hacia el cono, contando de quince a cero; el tiempo cuatro (T4) cuando la persona vuelve a sentarse en la silla, y finalmente se detiene el cronómetro para registrar el tiempo total de la prueba (TT), de forma paralela se califica el desempeño de cada fase de la prueba por medio de la AQ, esto será realizado por un segundo evaluador quien también realiza la sumatoria total de la AQ.

## Anexo 5

### Senior Fitness Test descrito por Rikli R. & Jones

#### *Chair stand test,*

| CHAIR STAND TEST (Sentarse y levantarse de una silla)  |
|--|
| <p><b>Objetivo:</b> Evaluar la fuerza del tren inferior.</p>   |
| <p><b>Procedimiento:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. El participante comienza sentado en el medio de la silla con la espalda recta, los pies apoyados en el suelo y los brazos cruzados en el pecho.</li><li>2. Desde esta posición y a la señal de “ya” el participante deberá levantarse completamente y volver a la posición inicial (ver figura 2) el mayor número de veces posible durante 30”.</li><li>3. Tenemos que demostrar el ejercicio primero lentamente para que el participante vea la correcta ejecución del ejercicio y después a mayor velocidad para que así comprenda que el objetivo es hacerlo lo más rápido posible pero con unos límites de seguridad.</li><li>4. Antes de comenzar el test el participante realizará el ejercicio uno o dos veces para asegurarnos que lo realiza correctamente.</li></ol> |
| <p><b>Puntuación:</b></p> <p>Número total de veces que “se levanta y se sienta” en la silla durante 30”.</p> <p>Si al finalizar el ejercicio el participante ha completado la mitad o más, del movimiento (levantarse y sentarse), se contará como completo.</p> <p>Se realiza una sola vez</p>  |
| <p><b>Normas de seguridad:</b></p> <p>El respaldo de la silla debe estar apoyado en la pared o que alguien lo sujete de forma estable.</p> <p>Observar si el participante presenta algún problema de equilibrio.</p> <p>Parar el test de forma inmediata si el participante siente dolor.</p>  |



## *Arm curl test*

| ARM CURL TEST (Flexiones del brazo)   |
|---|
| <p><b>Objetivo:</b> Evaluar la fuerza del tren superior.</p> <p><b>Procedimiento:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. El participante comienza sentado en la silla con la espalda recta, los pies apoyados en el suelo y la parte dominante del cuerpo pegado al borde de la silla.</li><li>2. Cogemos el peso con el lado dominante y lo colocamos en posición perpendicular al suelo, con la palma de la mano orientada hacia el cuerpo y el brazo extendido.</li><li>3. Desde esta posición levantaremos el peso rotando gradualmente la muñeca (supinación) hasta completar el movimiento de flexión del brazo y quedándose la palma de la mano hacia arriba, el brazo volverá a la posición inicial realizando un movimiento de extensión completa del brazo rotando ahora la muñeca hacia el cuerpo.</li><li>4. A la señal de “ya” el participante realizará este movimiento de forma completa el mayor número de veces posible durante 30”.</li><li>5. Primero lo realizaremos lentamente para que el participante vea la correcta ejecución del ejercicio y después más rápido para mostrar al participante el ritmo de ejecución.</li><li>6. Para una correcta ejecución debemos mover únicamente el antebrazo y mantener fijo el brazo (pegar el codo al cuerpo nos puede ayudar a mantener esta posición)</li></ol> <p><b>Puntuación:</b></p> <p>Número total de veces que “se flexiona y se extiende” el brazo durante 30”.</p> <p>Si al finalizar el ejercicio el participante ha completado la mitad o más, del movimiento (flexión y extensión del brazo), se contará como completa.</p> <p>Se realiza una sola vez.</p> <p><b>Normas de seguridad:</b></p> <p>Parar el test si el participante siente dolor.</p> |

## 2 minute walk test

| 2- MINUTE STEP TEST (2-Minutos Marcha)  |
|---|
| <p><b>Objetivo:</b> Evaluación de la resistencia aeróbica.</p> <p><b>Preparación:</b> Antes de comenzar la prueba mediremos la altura a la que tiene que subir la rodilla el participante llevando un cordón desde la cresta ilíaca hasta la mitad de la rotula, después lo mantendremos sujeto desde la cresta ilíaca y lo doblaremos por la mitad marcando así un punto en el medio del muslo que indicará la altura de la rodilla en la marcha. Para visualizar la altura del paso transferiremos la marca del muslo a la pared para que el participante pueda tener una referencia</p> <p><b>Procedimiento:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. A la señal de “ya” el participante comienza a marchar en el sitio el mayor número de veces que le sea posible durante 2 minutos.</li><li>2. Aunque las dos rodillas deben llegar a la altura indicada, contabilizaremos el número de veces que la rodilla derecha alcanza la altura fijada.</li><li>3. Si el participante no alcanza esta marca le pediremos que reduzca el ritmo para que la prueba sea valida sin detener el tiempo.</li></ol> <p><b>Puntuación:</b></p> <p>La puntuación corresponderá al número total de pasos completos (dcha.-izq.) que es capaz de realizar en 2 minutos que será el número de veces que la rodilla derecha alcanza la altura fijada.</p> <p>Se realizará un solo intento el día del test (el día anterior todos los participantes practicarán el test).</p> <p><b>Normas de seguridad:</b></p> <p>Aquellos participantes que presenten problemas de equilibrio deberían colocarse cerca de una pared o de una silla para poder apoyarse en caso de pérdida de equilibrio.</p> <p>El examinador supervisará a todos los participantes por si existen signos de esfuerzo excesivo.</p> <p>Al finalizar el test los participantes caminarán despacio durante un minuto.</p> |