



**FUNDACION H.A.BARCELO**  
**FACULTAD DE MEDICINA**

## **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA**

**TRABAJO FINAL DE INVESTIGACIÓN**

**EFICACIA DE LA REALIZACION DE EJERCICIOS DE EQUILIBRIO EN PACIENTES GERONTES QUE  
SUFRIERON ACCIDENTE CEREBROVASCULAR**

**AUTOR/ES:** Rodríguez, Verónica Beatriz.

**TUTOR/ES DE CONTENIDO:** Lic. Aguirre Mariana. Lic. Zunino, Sonia.

**TUTOR/ES METODOLÓGICO:** Lic. Dandres, Romelí.

**FECHA DE LA ENTREGA:** 01-11-2015.

**CONTACTO DEL AUTOR:** rodriguezveronica26@gmail.com

## **RESUMEN**

### **Introducción:**

El accidente cerebrovascular (ACV) es una lesión cerebral donde el suministro de sangre al cerebro se interrumpe o cuando se produce un derrame de sangre en el mismo o alrededor de él.

La gravedad que manifiesta un ACV no solo depende del sector anatómico donde se ubique la lesión, sino también de la extensión del daño. Esto trae aparejado alteraciones motoras, deterioro cognitivo, trastornos visuales y del habla, entre otros. La rehabilitación del equilibrio y marcha es la base para lograr autonomía en las actividades diarias y evitar caídas.

El objetivo de este trabajo fue determinar la eficacia de la realización de un plan de ejercicios dirigidos a mejorar el equilibrio y la estabilidad, en pacientes gerontes que han sufrido un ACV.

### **Materiales y métodos:**

Se evaluaron 30 pacientes con diagnóstico de ACV, divididos en un grupo experimental (n=15) y uno control (n=15), de forma aleatoria. El primero realizó ejercicios destinados a mejorar el equilibrio, tres veces por semana durante cuatro semanas, según los programas *Cawthorne-Cooksey* y *Otago Exercise Program*; y el segundo actividades sin esfuerzo con la misma frecuencia y duración. Se evaluó con *Berg Balance Scale (BBS)* y *Tinetti Mobility Test (TMT)* al principio y final del tratamiento.

### **Resultados:**

*BBS* demostró luego de la segunda evaluación que en el grupo experimental se produjo una mejora del equilibrio (diferencia significativa,  $p < 0.05$ ) en comparación con el grupo control; mientras que *TMT* arrojó un resultado no significativo ( $p > 0.05$ ).

### **Discusión y Conclusión:**

Estudios realizados señalan que un plan de ejercicios que mejore el equilibrio, fuerza muscular y rehabilitación en la marcha resulta satisfactorio en pacientes que padecieron ACV para mejorar su calidad de vida. En el presente, *BBS* reflejó lo anteriormente dicho, mientras que en *TMT* si bien hay tendencia a un menor riesgo de caída, la diferencia fue no significativa, presumiendo que al ampliar la muestra esto variaría.

**Palabras Clave:** Ictus cerebral- Balance Postural- Terapia por ejercicio.

## **ABSTRACT**

### **Introduction:**

The cerebrovascular accident (CVA) is a brain injury where the blood supply to the brain is interrupted or when a blood spill on it or around it occurs.

Gravity stroke manifest not only depends on the anatomical area where the lesion is located, but also on the extent of damage. This brings motor impairment, cognitive impairment, visual and speech disorders, among others. The rehabilitation of balance and gait is the basis for achieving autonomy in daily activities and avoid falls.

The aim of this study was to determine the effectiveness of the implementation of a plan of exercises designed to improve balance and stability in the elderly patients who have suffered a stroke.

### **Material and methods:**

30 patients with a diagnosis of stroke, divided into an experimental group (n = 15) and a control (n = 15) were evaluated at random. The first conducted exercises to improve balance, three times a week for four weeks, according to the *Cawthorne-Cooksey Otago Exercise Program* and programs; and second activities effortlessly with the same frequency and duration. It was evaluated with *Berg Balance Scale (BBS)* and *Tinetti Mobility Test (TMT)* at the beginning and end of treatment.

### **Results:**

*BBS* after the second evaluation showed that in the experimental group there was a better balance (significant difference,  $p < 0.05$ ) compared with the control group; while *TMT* showed a non-significant result ( $p > 0.05$ ).

### **Discussion and conclusion:**

Studies show that exercise plan to improve balance, muscle strength and gait rehabilitation is successful in patients suffering from stroke to improve their quality of life. At present, *BBS* reflected the above, while *TMT* although there is a tendency to a lower risk of falling, the difference was not significant, assuming that by extending this sample vary.

**Keywords:** Stroke- Postural Balance- Exercise Therapy

## INTRODUCCIÓN

El accidente cerebrovascular (ACV) se produce cuando se bloquea o se detiene el flujo de sangre que llega al cerebro, impidiendo el aporte de oxígeno y nutrientes, lo que puede ocasionar muerte celular (1, 2). Puede ser isquémico o hemorrágico, en el primero hay una obstrucción en una arteria, y el segundo ocurre cuando un vaso sanguíneo del cerebro se debilita y rompe ocasionando una hemorragia (3). Es una de las principales causas de muerte y discapacidad en adultos (4).

Luego de haber sufrido un ACV, los pacientes presentan alteraciones motoras, trastornos del habla, deterioro cognitivo y sensorial, discapacidad visual, así también parálisis o paresia (1, 5). Es esencial la recuperación del control postural, entendiendo a éste como “una interacción que implica una habilidad compleja con sistemas sensoriales y motores” (2, 6-8). Cabe destacar que esto se logra gracias a la acción coordinada de los receptores sensoriales ubicados en el sistema nervioso central (SNC), sistema osteomuscular, sistema vestibular, visual y somatosensorial, manteniendo así el centro de gravedad del cuerpo dentro de la base de sustentación (7). Así también es importante la rehabilitación del equilibrio y la marcha, ya que son la base para lograr la autonomía en las actividades de la vida diaria y evitar caídas (1, 8).

Para la evaluación del equilibrio existen mediciones directas e indirectas (7). La evaluación directa se realiza a través de un estudio llamado posturografía que utiliza una plataforma de fuerza la cual cuantifica la amplitud del desplazamiento del centro de presión, distancia y velocidad, medidas que reflejan la estabilidad postural (7, 9).

La evaluación indirecta del equilibrio se realiza a través de la cuantificación funcional de diferentes actividades, con diferentes métodos, como *Timed Up and Go (TUG)*, evaluación cronometrada de la estación unipodal, entre otros (10). También se puede hacer la evaluación a través de la observación con pruebas como *Berg Balance Scale (BBS)*, *Tinetti Mobility Test (TMT)*, *Índice Dinámico de la Marcha (DGI)* (10, 11).

La prueba *BBS* representa un medio eficaz, simple y fácil que se utiliza para evaluar la capacidad de los sujetos en la realización de tareas funcionales que precisan equilibrio; ha demostrado su validez en un amplio espectro de niveles funcionales y es fiable en la medición de aspectos estáticos y dinámicos de equilibrio en personas de edad avanzada luego de un ACV (7, 12, 13). Consta de 14 ítems que se puntúan de 0 a 4, una puntuación de 0 se da si el participante es incapaz de completar la tarea basada en el criterio; la puntuación máxima total de la prueba es de 56 puntos (8, 14). Los ítems incluyen tareas de movilidad sencilla, como transferencias de pie sin apoyo, bipedestación sin ayuda, y tareas más difíciles, como giro de 360° (8, 13).

El *TMT* permite evaluar a través de dos subescalas la marcha y el equilibrio, es un buen predictor de caídas en ancianos que sufrieron ACV (10, 14). Cuenta con 9 ítems para evaluar el equilibrio y 7 para la marcha (14). A mayor puntaje, menor riesgo de caída; un valor menor a 19 indica riesgo alto de caída (15).

El objetivo de este trabajo fue establecer la eficacia de la realización de un plan de ejercicios, durante un tiempo determinado, para mejorar el equilibrio, en pacientes gerontes que sufrieron ACV. Para esto se realizaron dos evaluaciones con *BBS* y *TMT*. Una antes del tratamiento y otra al final del mismo.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **Tipo, diseño y características del estudio:**

El tipo de estudio que se realizó fue observacional, analítico, de cohorte, longitudinal, prospectivo, para evaluar la eficacia de un plan de ejercicios destinados a mejorar el equilibrio (11).

### **Población y muestra:**

#### Tamaño de la muestra:

Para la realización de este estudio se evaluaron 30 pacientes mayores de 60 años, que han sufrido ACV, residentes del Hogar San Martín, que concurren al gimnasio de rehabilitación de forma habitual. Los mismos se convocaron, fueron informados sobre el procedimiento y dieron su consentimiento informado de forma voluntaria (7).

#### Tipo de muestreo:

Los pacientes con ACV fueron asignados aleatoriamente, al azar en dos grupos. Quince sujetos en el grupo experimental realizaron los ejercicios tres veces por semana, en días no consecutivos, durante cuatro semanas. Los sujetos del grupo control realizaron otro tipo de actividad recreativa con la misma frecuencia (7).

#### Criterios de inclusión:

Pacientes mayores de 60 años, que concurren al servicio de kinesiología, con un diagnóstico de ACV, basado en Resonancia Magnética Nuclear (RMN) o Tomografía Axial Computada (TAC), buen estado cognitivo, que no presenten deterioro o trastorno visual grave, sin dolor al caminar (6, 7).

#### Criterios de exclusión:

Aquellos sujetos que tienen antecedentes de afecciones musculoesqueléticas, como amputaciones o recientes cirugías de reemplazo articular, pacientes con problemas psiquiátricos y disfunción vestibular (6).

#### Criterios de eliminación:

Pacientes que estuvieron ausentes el día de la evaluación o aquellos que se negaron a ser sometidos a dicha prueba. Así también aquellos que tuvieron tres o más inasistencias en el período de realización de ejercicios.

#### Aspectos éticos:

El presente proyecto fue evaluado por el Comité de Ética del Instituto Universitario De Ciencias De La Salud, Fundación H. A. Barceló.

Se le entregó a los participantes un documento escrito titulado Carta de información y consentimiento escrito de participación del voluntario y un consentimiento informado explicando los objetivos y propósitos del estudio, los procedimientos experimentales, cualquier riesgo conocido a corto o largo plazo, beneficios de los procedimientos aplicados; duración del estudio; la suspensión del estudio cuando se encuentren efectos negativos o suficiente evidencia de efectos positivos que no justifiquen continuar con el estudio y, la libertad que tienen los sujetos de retirarse del estudio en cualquier momento que deseen. En ese documento también se indicó cómo fue mantenida la confidencialidad de la información de los participantes en el estudio ante una eventual presentación de los resultados en eventos científicos y/o publicaciones. En caso de aceptación el sujeto firmó dicho documento.

## **Procedimientos**

### Instrumentos/Materiales:

Se hizo una evaluación del equilibrio con las escalas *BBS* y *TMT* al principio y al final del tratamiento (14, 16-18). Los participantes que realizaron las pruebas, fueron analizados y valorados detenidamente por el examinador en cada tarea propuesta.

Para la realización de *BBS* se requirió de un cronómetro, dos sillas de respaldo recto, una con apoyabrazos y otra sin ellos, una zapatilla y un escalón de 15 cm. (16, 19).

En cambio para la evaluación con *TMT*, solo se necesitó una silla dura sin apoyabrazos (20).

En cuanto a los materiales para el plan de ejercicios, se usó una silla, una colchoneta y tobilleras de 1 kg. de peso.

Así también se utilizó una bicicleta fija, hojas en blanco y marcadores para realizar las actividades del grupo control.

### Método:

Los pacientes llegaron al gimnasio de rehabilitación del Hogar San Martín en el horario acordado para realizar las evaluaciones, se les indicó que lleven ropa cómoda y se realizó una correcta explicación verbal y escrita del procedimiento que posteriormente se llevó a cabo, así también el tiempo de duración. Antes de iniciar la prueba debieron firmar un consentimiento informado. El estudio duró cuatro semanas (octubre del año 2015), con una frecuencia de tres veces por semana. Cada sesión fue de 50 minutos, con un intervalo de cinco minutos de descanso entre cada ejercicio (13).

Al comenzar la prueba *BBS*, se les indicó a los sujetos que estuvieran sentados en una silla manteniendo la zona lumbar en contacto con el respaldo de la misma y los pies apoyados en una superficie estable (20). Luego, el evaluador mostró y detalló claramente en qué consistían las tareas a realizar. Se le indicó que pase de sedestación a bipedestación con y sin ayuda, sedestación sin apoyar la espalda pero con los pies sobre el suelo, taburete ó escalón, de bipedestación a sedestación, transferencias, bipedestación sin ayuda con ojos cerrados, permanecer de pie con los pies juntos sin agarrarse, llevar el brazo extendido hacia adelante en bipedestación, recoger un objeto del suelo, en bipedestación girar para mirar hacia atrás, girar 360°, subir alternando los pies a un escalón o taburete en bipedestación sin agarrarse, bipedestación con los pies

en tándem y bipedestación sobre un pie (19). Es un método simple, fácil y que no demora más de 15 minutos en su realización (11,17).

Para el comienzo de la valoración con *TMT*, se le solicitó al paciente que se siente en una silla dura sin apoyabrazos (11). Se comenzó la observación del equilibrio estático cuando el participante se mantuvo sentado, con una subescala de equilibrio (11, 21). Al finalizar con las tareas indicadas para dicho estudio, las cuales consistieron en paso de sedestación a bipedestación, equilibrio inmediato al levantarse, equilibrio en bipedestación, empuje por parte del kinesiólogo sobre el esternón del paciente con la palma de la mano 3 veces, bipedestación con los pies juntos y ojos cerrados, giro de 360° y de bipedestación a sedestación; se procedió a evaluar la marcha; el sujeto se encontraba de pie junto al examinador, caminó por un pasillo o habitación, primero con su paso habitual, regresando con paso rápido, pero seguro, usando su ayuda marcha si así lo quisiera, para brindarle mayor seguridad (10).

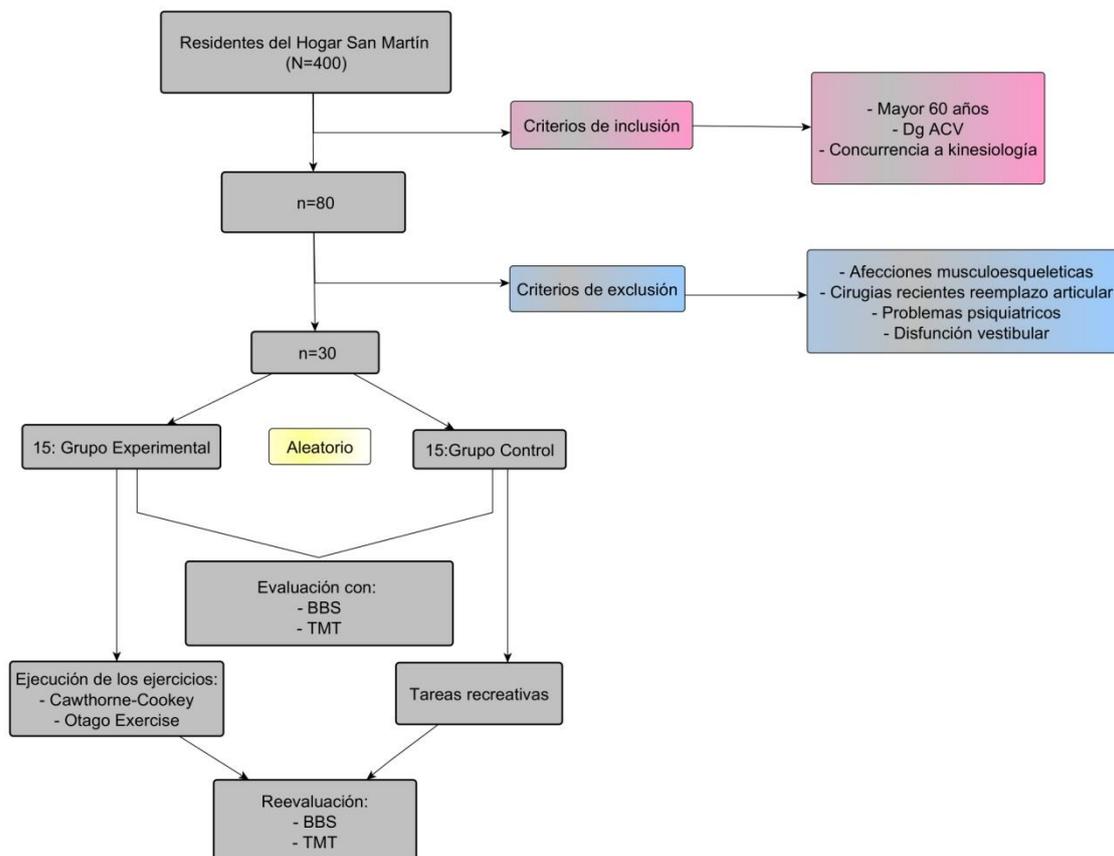
El grupo experimental inició un plan de ejercicios, los cuales se basaron en el programa de *Otago Exercise Program (OEP)*, que contiene ejercicios de 10 repeticiones cada uno. El paciente de pie y mirando hacia el frente debió girar su cabeza hacia ambos lados, luego hacer una flexión anterior y posterior del cuello. Nuevamente en bipedestación pero con los pies separados a la altura de los hombros, los brazos a la altura de la zona lumbar, se realizó una extensión de tronco. En esta misma posición pero con las manos a la altura de la pelvis se ejecutó una rotación del tronco hacia ambos lados. Para el fortalecimiento del tobillo se le pidió al paciente que estuviera sentado, que levante una de sus piernas, primero haciendo flexión dorsal y luego flexión plantar la cantidad de veces indicadas, se repitió el mismo procedimiento con la otra pierna. El sujeto continuó en sedestación apoyado sobre el respaldo de la silla para ejercitar el cuádriceps de cada pierna utilizando una pesa sujeta al tobillo, haciendo una extensión de rodilla, seguida de una flexión de la misma (22).

El paciente de pie, apoyando sus manos sobre una mesa, camilla o superficie estable realizó flexión de rodilla, para lo cual se le indicó que hiciera contactar su talón con la zona glútea. Siguiendo en contacto con la superficie, pero de forma lateral, se le pidió que solo apoyando uno de sus miembros superiores, desarrolle una abducción de cadera con una pesa adosada al tobillo de la pierna que ejecutó el movimiento. Posteriormente, sin apoyo, el paciente caminó sobre sus talones y sobre sus puntas de pie, realizó marcha anterior, posterior y lateral. También se le ordenó que sin despegar el pie del piso realice figuras en forma de ocho, camine en posición tándem colocando el talón por delante de la punta del otro pie; que realice apoyo monopodal con ambas piernas, que pase de sedestación a bipedestación sin apoyo y viceversa. Finalmente que suba y baje escaleras (22).

En cuanto al programa de ejercicios de estimulación vestibular, se utilizó el protocolo del método *Cawthorne Cooksey*, que consta de tareas donde el paciente en bipedestación realizó un movimiento de cabeza hacia ambos lados, flexionó y extendió el cuello. Se le indicó que enfoque su mirada en el dedo índice haciendo una flexión del miembro superior y luego trate de tocarse la punta de la nariz. También realizó marcha anterior, posterior y lateral mirando hacia el frente y ambos lados, bipedestación en una superficie estable e inestable (colchoneta). Por último, encontrándose en sedestación se le sugirió que recoja un objeto del piso. Cada uno de estos ítems se realizó primero con ojos abiertos y luego con ojos cerrados (23).

El grupo control concurrió al gimnasio de kinesiología con la misma frecuencia y la misma cantidad de tiempo que el grupo experimental, pero para realizar otro tipo de tarea. Cada paciente realizó 15 minutos de bicicleta fija y el resto del tiempo de la sesión tareas recreativas, como dibujar, jugar naipes o leer.

Una vez que finalizó la etapa de actividad física, se procedió a una reevaluación de ambos grupos con las dos escalas utilizadas al principio, *BBS* y *TMT* respectivamente, para verificar el estado del equilibrio y la efectividad de los ejercicios realizados (8, 10, 18).



### Tratamiento estadístico de los datos

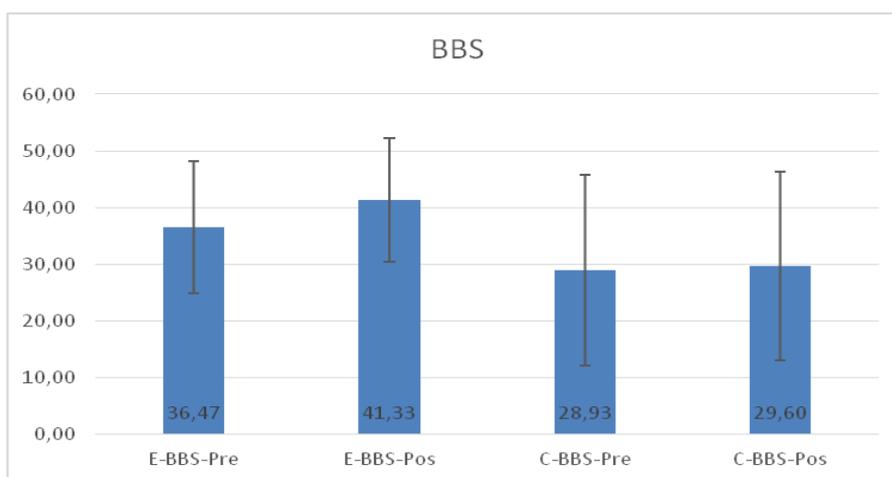
Los datos fueron volcados al Microsoft Excel, con el que se realizaron tablas y gráficos. Para describir a las variables cuantitativas se calculó promedio, desvío estándar, mínimo y máximo. Se aplicó el soft GraphPadInStat para analizar estadísticamente las variables. En todos los test estadísticos aplicados para muestras relacionadas e independientes se usó un nivel de significación menor del 5% para rechazar la hipótesis nula.

### RESULTADOS

En la segunda evaluación, *BBS* mostró un incremento en la puntuación en el grupo experimental, lo que indicó una mejora del equilibrio en esos pacientes (menor riesgo de caídas), en comparación con el grupo control ( $p < 0.05$ ). A diferencia de lo ocurrido con *TMT*, donde se observó un aumento en el valor, el cual no llegó a ser significativo ( $p > 0.05$ ).

| n          | E-BBS-Pre | E-BBS-Pos | E-TMT-Pre | E-TMT-Pos | C-BBS-Pre | C-BBS-Pos | C-TMT-Pre | C-TMT-Pos |
|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Media      | 36,47     | 41,33     | 16,33     | 19,40     | 28,93     | 29,60     | 13,87     | 14,40     |
| Desv. Est. | 11,70     | 10,87     | 8,01      | 7,05      | 16,88     | 16,66     | 8,22      | 7,92      |
| Mínimo     | 14,00     | 17,00     | 5,00      | 8,00      | 3,00      | 5,00      | 2,00      | 4,00      |
| Máximo     | 54,00     | 56,00     | 27,00     | 28,00     | 53,00     | 54,00     | 26,00     | 27,00     |

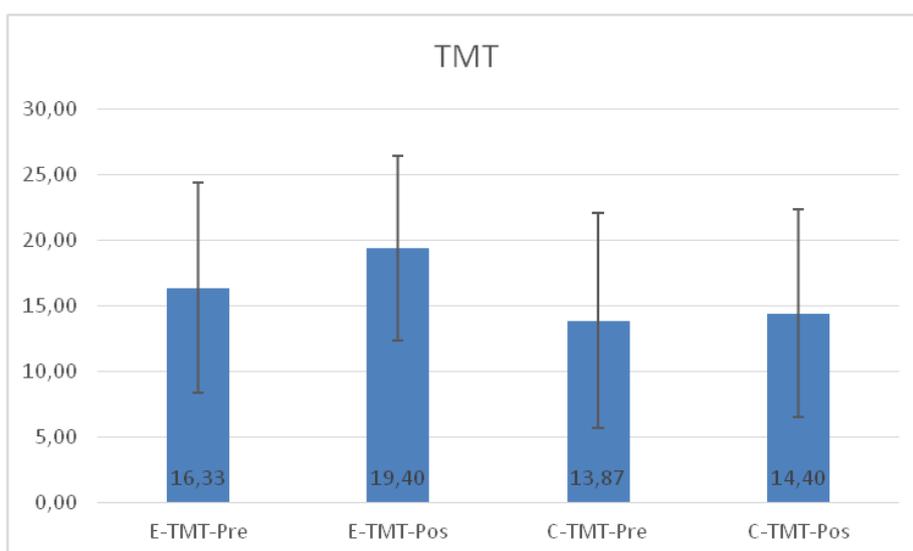
**Tabla 1.** Representa media, desvío estándar, mínimo y máximo en la primera y segunda evaluación de *BBS* y *TMT*, de ambos grupos.



**BBS**

- 0-20: Alto riesgo de caída.
- 21-40: Moderado riesgo de caída.
- 41-56: Leve riesgo de caída.

**Figura 1.** Representa los valores de media y desvío estándar obtenidos con *Berg Balance Scale*, antes y después de los ejercicios del programa *Otaga Exercise Program* y *Cawthorne Cooksey* del grupo experimental, y el grupo control.



**TMT**

- < 19: Alto riesgo de caída.
- >19: Bajo riesgo de caída.

**Figura 2.** Representa los valores de media y desvío estándar obtenidos con *Tinetti Mobility Test*, antes y después de los ejercicios del programa *Otaga Exercise Program* y *Cawthorne Cooksey* del grupo experimental, y el grupo control.

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

Las razones por las cuales se produce una disminución en la capacidad de equilibrio son a menudo lesiones propioceptivas y reducción del tono muscular. La capacidad de equilibrio reducida induce a la flacidez y la espasticidad en miembros superiores e inferiores en pacientes que sufrieron ACV, obstaculizando la marcha independiente y aumentando el riesgo de caídas (3, 13, 17).

Estudios realizados han demostrado que, un plan de ejercicios que mejore el equilibrio, la propiocepción, la fuerza muscular, la resistencia y la velocidad de la marcha, son efectivos en pacientes que sufrieron ACV para mejorar su calidad de vida. Así también los ejercicios que requieran de la ejecución de tareas cognitivas, es decir, más de una tarea combinada (2, 3, 13, 15, 17).

Varios autores han coincidido en la buena fiabilidad y validez tanto de *BBS* para la detección de la capacidad del equilibrio de adultos mayores, como de *TMT* para la predicción y prevención de caídas. Una detenida evaluación utilizando ambas escalas antes y después de un plan de ejercicios, arrojan valores sólidos y relevantes (5, 7, 11, 14, 16, 19).

Luego de sufrir un ACV se manifiestan distintas secuelas, entre ellas, motoras. El tratamiento y rehabilitación de las mismas no depende solo del paciente sino de la familia o su entorno. En el caso de pacientes institucionalizados la constancia y el compromiso con su tratamiento, sumado a profesionales que trabajen en equipo contribuye a una mejora en su calidad de vida.

En el siguiente estudio se intentó incentivar a los pacientes de ambos grupos a que concurran al gimnasio. A los sujetos del grupo experimental se los motivó a realizar los ejercicios en forma grupal (debido a una mayor estimulación entre los participantes), demostrando una mayor eficacia en la realización de los mismos, observando diferencias en su estado general, lo cual influyó positivamente en las actividades de la vida diaria.

Comparando el grupo experimental que realizó los ejercicios de los programas *Cawthorne-Cooksey* y *Otago Exercise* con el grupo control, se concluyó a través de la valoración con la escala *BBS* una mejoría en el estado del equilibrio, reduciendo el riesgo de caída. Esto se traduce en cambios en la postura, mayor amplitud articular, mayor fuerza fundamentalmente en los segmentos corporales afectados, mejor coordinación y perfeccionamiento en la marcha. Se puede presumir que si se desarrollaran estos ejercicios extendiendo el periodo de tiempo (mayor a un mes) se incrementarían los resultados del test, viendo reflejado un menor deterioro del equilibrio en las actividades funcionales. A diferencia de la valoración con *TMT* donde los cambios en los resultados no son significativos, aunque existe una tendencia a una disminución del riesgo de caídas, por lo cual a futuro se debería repetir dicha evaluación aumentando el número de muestra para llegar a una conclusión más certera.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. EunJung Chung P, Sang-In Park, PT, Yun-Yung Jang, PT,, Byoung-Hee Lee P. Effects of brain-computer interface-based functional electrical stimulation on balance and gait function in patients with stroke. preliminary results. 2015.
2. Dutta A, Lahiri U, Das A, Nitsche MA, Guiraud D. Post-stroke balance rehabilitation under multi-level electrotherapy: a conceptual review. *Frontiers in neuroscience*. 2014;8:403.
3. Hyungjin Lee PC, Heesoo Kim, Myunghwan Ahn, PhD, , You Y. Effects of proprioception training with exercise imagery on balance ability of stroke patients. 2015.
4. Taryn M Jones JMH, Blake F Dear, Nockolai Tivov, Catherine M Dean. The efficacy of self-management programmes for increasing physical activity in community-dwelling adults with acquired brain injury (ABI): a systematic review. 2014.
5. Major MJ, Fatone S, Roth EJ. Validity and reliability of the Berg Balance Scale for community-dwelling persons with lower-limb amputation. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2013;94(11):2194-202.
6. Bonan IV, Gaillard F, Ponche ST, Marquer A, Vidal PP, Yelnik AP. Early post-stroke period: A privileged time for sensory re-weighting? *Journal of rehabilitation medicine*. 2015.
7. Kihun Cho P, Kyoungsuk Lee, PT, Byungjoon Lee, PT, , Hwangjae Lee P, Wanhee Lee, PT. Relationship between postural sway and dynamic balance in stroke patients. 2014.
8. Miguel A. Ortuño-Cortés EM-SyRB-dG. Posturografia estatica frente a pruebas clinicas en ancianos con vestibulopatía. 2008.
9. Tjernstrom F, Bjorklund M, Malmstrom EM. Romberg ratio in quiet stance posturography-Test to retest reliability. *Gait & posture*. 2014.
10. M. Lázaro del Nogal AG-RyAP-I. Evaluacion de Riesgos de caidas. Protocolo de valoración clinica. 2005.
11. Emilio J. Martínez-López Emilio FH-C, Pilar M. Jiménez-Lara , Pedro Latorre, Martínez-Amat RaA. The Association of Flexibility, Balance, and Lumbar Strength with Balance Ability: Risk of Falls in Older Adults. 2014.
12. Menon S. Euthanasia: a matter of life or death? *Singapore Medical Journal*. 2013;54(3):116-28.
13. Jin Young Kim P, Seong Doo Park, MSc, Hyun Seung Song, MSc. The effects of a complex exercise program with the visual block on the walking and balance abilities of elderly people. 2014.
14. Kloos AD, Fritz NE, Kostyk SK, Young GS, Kegelmeyer DA. Clinimetric properties of the Tinetti Mobility Test, Four Square Step Test, Activities-specific Balance Confidence Scale, and spatiotemporal gait measures in individuals with Huntington's disease. *Gait & posture*. 2014;40(4):647-51.
15. Wang XQ, Pi YL, Chen BL, Chen PJ, Liu Y, Wang R, et al. Cognitive motor interference for gait and balance in stroke: a systematic review and meta-analysis. *European journal of neurology : the official journal of the European Federation of Neurological Societies*. 2015;22(3):555-e37.

16. Teresa M Steffen TAHaLM. Age-and gender-related test performance in community dwelling elderly people six minute walk test berg balance scale,timed up and go test,and gait speeds. 2002.
17. KyoChul Seo JK, GeunSoo Wi, MD, . The Effects of Stair Gait Exercise on Static Balance Ability of Stroke Patients. 2014.
18. Dal Bello-Haas VP, Thorpe LU, Lix LM, Scudds R, Hadjistavropoulos T. The effects of a long-term care walking program on balance, falls and well-being. *BMC geriatrics*. 2012;12:76.
19. Lisa Blum NK-B. Usefulness of the Berg Balance Scale in Stroke Rehabilitation:A Systematic Review. 2008.
20. Emilio J. Martínez-López Emilio FH-C, Pilar M. Jiménez-Lara , Pedro Latorre-, Martínez-Amat RaA. the association of flexibility,balance,and lumbar strength with balance a bility. 2014.
21. King LA, Mancini M, Priest K, Salarian A, Rodrigues-de-Paula F, Horak F. Do clinical scales of balance reflect turning abnormalities in people with Parkinson's disease? *Journal of neurologic physical therapy : JNPT*. 2012;36(1):25-31.
22. Liu-Ambrose T, Davis JC, Hsu CL, Gomez C, Vertes K, Marra C, et al. Action seniors! - secondary falls prevention in community-dwelling senior fallers: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*. 2015;16:144.
23. Natalia Aquaroni Ricci\* MCA, Heloisa Helena Caovilla and Fernando Freitas Ganança. Effects of conventional versus multimodal vestibular rehabilitation on functional capacity and balance control in older people with chronic dizziness from vestibular disorders. 2012