



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

## **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA**

**TRABAJO FINAL DE INVESTIGACIÓN**

**EFFECTOS DE UN PROTOCOLO DE REHABILITACIÓN CLÁSICO MEDIANTE UN PROGRAMA DE EJERCICIOS BASADOS EN EL MÉTODO PILATES SOBRE EL EQUILIBRIO EN PACIENTES GERONTES QUE SUFRIERON ACCIDENTE CEREBRO VASCULAR.**

**AUTOR/ES:** Coria Cuello, Melisa Aldana

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

**TUTOR/ES METODOLÓGICO:** Lic. Gulisano, Mariana; Lic. Ronzio, Oscar; Lic. Dandres, Romeli.

**FECHA DE LA ENTREGA:** 14-02-2018

**CONTACTO DEL AUTOR:** [coriamelisa@hotmail.com](mailto:coriamelisa@hotmail.com)

## RESUMEN

**Introducción:** El accidente cerebro vascular (ACV) es una enfermedad generada por un bloqueo del suministro de sangre que afecta la llegada de oxígeno y nutrientes al cerebro, ocasionando alteraciones motoras, cognitivas, visuales y del habla, entre otras. Una de las manifestaciones más comunes después del ACV son las caídas, por lo que la base de la rehabilitación debe estar centrada en ejercicios de equilibrio para lograr un buen control postural y tener mayor autonomía para las actividades de la vida diaria. El objetivo de este trabajo fue evaluar los efectos de ejercicios de equilibrio mediante un protocolo de rehabilitación clásico basado en ejercicios del método Pilates en pacientes gerontes que sufrieron ACV. **Material y métodos:** Se evaluaron 11 pacientes con diagnóstico de ACV, que fueron sometidos a ejercicios de equilibrio sobre un protocolo de rehabilitación clásico basado en ejercicios del método Pilates. Se sometió a los sujetos al protocolo de rehabilitación 2 veces por semana, durante 1 mes. Se les realizó una evaluación previa a la prueba y una reevaluación al finalizar las pruebas mediante *Tinetti Mobility Test (TMT)* y *Berg Balance Scale (BBS)*. **Resultados:** En la segunda evaluación Post *TMT* el resultado fue de 18.82, donde se observó un incremento del 30% en la media luego de haber realizado el protocolo de rehabilitación de equilibrio basado en el método Pilates; mientras que en la evaluación Post *BBS* el resultado fue 35.64 donde el incremento fue del 18%. En ambos métodos se observó mejoras en el equilibrio (riesgo de caídas) aunque el desvío estándar fue menor en el post *BBS*. **Discusión y Conclusión:** Estudios realizados, han demostrado que el desarrollo de ejercicios y programas de rehabilitación centrados en mejorar la flexibilidad, la fuerza muscular, la propiocepción, la resistencia y el equilibrio son efectivos en pacientes que sufrieron ACV. A través de los ejercicios que se realizaron basados en el método Pilates se observaron mediante las evaluaciones de *TMT* una mejoría en el equilibrio, logrando reducir el riesgo de caídas. Esto se reduce por mejoras en la flexibilidad, fuerza muscular y control postural. Una diferencia menor, se encontró mediante la evaluación con *BBS*, aunque también existe una tendencia a disminuir el riesgo de caídas.

**Palabras Clave:** Ictus cerebral-Técnicas de ejercicios con movimiento-Balance postural

## ABSTRACT

**Introduction:** The cerebrovascular accident (CVA) is a disease caused by a blockage of the blood supply that affects the arrival of oxygen and nutrients to the brain, causing motor, cognitive, visual and speech disorders, among others. One of the most common manifestations after stroke is falls, so the basis of rehabilitation should be focused on balance exercises to achieve good postural control and have greater autonomy for activities of daily living. The objective of this work was to evaluate the effects of balance exercises through a classic rehabilitation protocol based on Pilates exercises in elderly patients who suffered stroke. **Material and methods:** Eleven patients with a diagnosis of stroke were evaluated, who underwent balance exercises on a classical rehabilitation protocol based on exercises of the Pilates Method. They were evaluated twice a week, for 1 month. They underwent a pre-test evaluation and a re-evaluation at the end of the tests using *Tinetti Mobility Test (TMT)* and *Berg Balance Scale (BBS)*. **Results:** In the second post-*TMT* evaluation, the result was 18.82, where an increase of 30% in the mean was observed after having performed the balance rehabilitation protocol based on the Pilates method; while in the Post *BBS* evaluation the result was 35.64 where the increase was 18%. In both methods, improvements were observed in

the balance (risk of falls) although the standard deviation was lower in the post *BBS*. **Discussion and conclusion:** Studies have shown that the development of exercises and rehabilitation programs focused on improving flexibility, muscle strength, proprioception, resistance and balance are effective in patients who suffered stroke. Through the exercises that were performed based on the Pilates method, an improvement in the balance was observed through *TMT* evaluations, thus reducing the risk of falls. This is reduced by improvements in flexibility, muscle strength and postural control. A smaller difference was found by the evaluation with *BBS*, although there is also a tendency to decrease the risk of falls.

**Keywords:** Cerebral stroke-Exercise techniques with movement-Postural balance

## INTRODUCCIÓN

El accidente cerebro vascular (ACV) es uno de los principales problemas de salud a nivel mundial, es una enfermedad en la que se bloquea el suministro de sangre al cerebro o en el que se desarrollan hemorragias en el mismo, impidiendo así, el suministro de oxígeno y nutrientes; alrededor de la mitad de los sobrevivientes del ACV se quedan con algún grado de discapacidad, entre ellas encontramos, las hemiplejias, alteraciones motoras, sensoriales, cognitivas, trastornos en el habla, visuales y disfagia.(1-5)

Además se encuentran con una función física deteriorada, dificultando la marcha independiente debido a una reducción en la capacidad de equilibrio, la velocidad al caminar y la resistencia a la marcha, es así, que una de las complicaciones más comunes que padecen los pacientes después de un ACV son las caídas, teniendo un riesgo dos veces mayor de caer que otros pacientes de la misma edad o sexo; existen consecuencias significativas generadas por ellas, incluyendo las fracturas, lesiones, disminución de la movilidad y la independencia, es por eso que la base de la rehabilitación debe estar centrada en ejercicios de equilibrio para lograr un buen control postural y tener mayor autonomía para las actividades de la vida diaria. (2, 3, 5-7)

Para lograr la recuperación del control postural, entendiéndose a este como “una interacción que implica una habilidad compleja de los sistemas sensoriales y motores” se necesita la acción coordinada de los receptores sensoriales del sistema nervioso central (sistema visual, somatosensorial y vestibular) para poder mantener el centro de gravedad del cuerpo dentro de las bases de sustentación; dentro de la clasificación del control postural encontramos, el control postural estático y el control postural dinámico, por lo que al momento de la evaluación y su recuperación se debe tener en cuenta ambos aspectos. (8)

La evaluación precisa del equilibrio es importante para prescribir ayudas de movilidad apropiadas, determinar las intervenciones de tratamiento más eficaces e identificar actividades seguras e inseguras después del ACV; también es importante contar con medidas cuantificables que se puedan utilizar para monitorear estos cambios y ajustar el tratamiento en consecuencia; A través de las evaluaciones de *Tinetti Mobility Test (TMT)* y *Berg Balance Scale (BBS)* se puede saber si el paciente presenta o no riesgo de caídas. (9, 10)

*BBS* es una escala clínica diseñada para evaluar el equilibrio de los individuos ancianos. Da eficacia y confiabilidad para su uso con adultos mayores e individuos con condiciones propensas a perturbaciones de equilibrio tales como un accidente cerebrovascular, ancianos que viven en la comunidad y pacientes con déficits neurológicos mixtos, ésta consta de 14 ítems que desafían la capacidad de equilibrio funcional y están clasificados en una escala de 5 categorías desde un nivel más bajo 0 que representa una incapacidad para completar la tarea a un nivel más alto 4 que representa la finalización independiente del ítem. Una puntuación global se calcula a partir de 56 puntos posibles, las puntuaciones de 0 a 20 representan deterioro del equilibrio, 21 a 40 equilibrio aceptable y 41 a 56 un buen equilibrio. La evaluación solo requiere de 15 a 20 minutos utilizando un equipo mínimo y económico. (9, 11, 12)

El *TMT* es una herramienta utilizada en instituciones para evaluar al adulto mayor, donde se evalúa la capacidad del paciente de mantener un control postural; consiste en evaluar el equilibrio y la marcha con subescalas para la valoración del equilibrio dinámico, estático y desviaciones de la marcha. Consta de 16 ítems, de los cuales 9 son para evaluar el equilibrio y 7 para evaluar la marcha, siendo la mayor puntuación de 28, de los cuales 16 están en el componente equilibrio y 12 en el componente de marcha. La prueba tarda aproximadamente 10 minutos en administrarse, una puntuación por encima de 19 indica un mejor equilibrio y una puntuación por debajo de los 19 indica una alteración del mismo.(13-15)

Existen muchas técnicas y métodos de rehabilitación post AVC desarrollados para trabajar en pacientes con alteración del equilibrio, entre ellos encontramos: El programa de ejercicios Otago (OEP) que fue desarrollado en la escuela Otago con el fin de rehabilitar a pacientes que sufrían caídas, tiene la habilidad para ser implementado fácilmente en toda la comunidad, se basa en tres componentes, ellos son: el fortalecimiento muscular, el trabajo del equilibrio y la marcha. (16, 17)

Así como también el método Pilates, fundado por Joseph Pilates en la década de 1920, ha pasado de ser un uso exclusivo de los bailarines a convertirse en popular en el campo de ejercicio convencional y en la rehabilitación de lesiones, siendo muy adecuado para el trabajo con el adulto mayor ya que el equipo es adaptable y la intensidad puede modificarse para ayudar o resistir dependiendo del nivel del paciente, fue creado para hacer el trabajo de suelo más disponible para aquellos que no pudieran realizar los ejercicios debido a lesiones o debilidad y permite que cada persona trabaje necesidades individuales dentro de cada sesión, los beneficios potenciales de Pilates incluyen: postura mejorada, fuerza del tronco y de las extremidades, flexibilidad, control motor, equilibrio estático/dinámico y conciencia corporal, que se requiere para la marcha en la vida cotidiana y, en particular, un efecto positivo en la reducción de los factores de riesgo de las caídas, es un método eficaz para trabajar los impedimentos de la marcha, equilibrio y postura luego de un ACV basándose en los principios de la respiración, concentración, fluidez, control, precisión, centralización, conciencia y equilibrio. Se compone de patrones de movimiento sinérgicos que incluyen contracciones musculares isométricas, excéntricas y concéntricas. Estos patrones de movimiento se traducen

fácilmente en actividades funcionales. Pilates enfatiza la estabilidad lumbo-pélvica, la precisión del movimiento, la movilidad segmentaria de la columna vertebral, la coordinación y el equilibrio. (18-21)

El objetivo de este trabajo fue evaluar los efectos de un protocolo de rehabilitación clásico de equilibrio basados en ejercicios del método Pilates en pacientes gerontes que sufrieron ACV.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

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

Se realizó un estudio Experimental, analítico, de cohorte, prospectivo, longitudinal para evaluar los efectos de los ejercicios de equilibrio en pacientes gerontes que sufrieron ACV.(22)

### **Población y muestra:**

#### Tamaño de la muestra:

Para la realización del estudio se evaluaron 11 pacientes mayores de 65 años del Hogar San Martín, que sufrieron ACV. (23)

#### Tipo de muestreo:

La muestra se llevó a cabo mediante la estratificación según la edad de los sujetos voluntarios mayores de 65 años que habían sufrido ACV mayor a un año de evolución, del hogar San Martin.(23)

#### Criterios de inclusión:

Pacientes mayores de 65 años, que hayan sufrido ACV, con más de 1 año de evolución, que estén en tratamiento kinésico del Hogar San Martin, con un *TMT* menor de 19. (24)

#### Criterios de exclusión:

Aquellos pacientes con problemas psiquiátricos, paciente con operaciones recientes de replazo de cadera, amputaciones de miembro inferior. (24)

#### Criterios de eliminación:

Pacientes que estuvieron ausentes al momento de las evaluaciones previas a comenzar con los ejercicios de equilibrio mediante el protocolo de rehabilitación basado en ejercicios del método Pilates, pacientes que se ausentaron más de dos veces cuando se realizaron los ejercicios, pacientes que refirieron dolor al momento de realizar los 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 otro denominado Consentimiento informado explicando los objetivos y propósitos del estudio, los procedimientos experimentales, cualquier riesgo conocido a corto o largo plazo, posibles molestias; 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 dichos documentos.

## **Procedimiento/s**

### Instrumento(s)/Materiales:

Se utilizaron para las evaluaciones de *BBS* y *TMT* una silla con apoyabrazos y otra sin apoyabrazos, 1 cronómetro Okusai, step. (25)

Para los ejercicios basados en el método Pilates se utilizaron colchoneta, mancuernas, *Reformer*, *theraband*, box de Pilates, pelota 25 cm, *Flex Ring*. (26)

### Método:

Se citó a pacientes mayores de 65 años, que sufrieron ACV mayor a un año de evolución, que estén en tratamiento kinésico por alteraciones del equilibrio estático/dinámico, se les pidió que lleven ropa cómoda para realizar las actividades en el gimnasio del Hogar San Martín, donde se les explicó el procedimiento que se llevó a cabo junto con la tutora de contenido y se les pidió que firmen el consentimiento donde quedó expresado todo lo que se iba a evaluar y trabajar durante las pruebas. La actividad se llevó a cabo durante un mes, citando a los participantes dos veces por semana, no consecutivos, donde cada sesión de trabajo duró 50 minutos. (27)

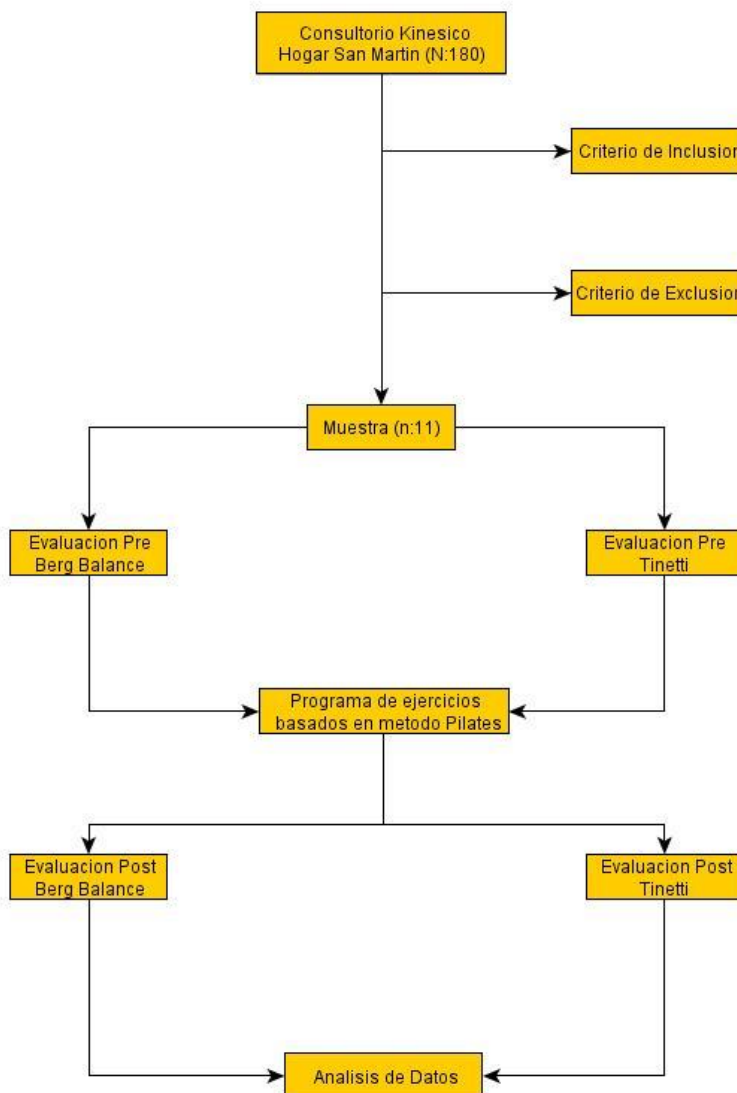
Para la evaluación de *BBS* se le pidió ejercicios de sedestación, bipedestación, transferencias, bipedestación sin apoyo y con los ojos cerrados, bipedestación sin apoyo con los pies juntos, estirarse hacia delante con el brazo extendido, tomar objetos del suelo en bipedestación, en bipedestación girar la cabeza hacia atrás sobre los hombros derecho e izquierdo, giro de 360°, subir alternadamente un escalón en bipedestación sin apoyo, bipedestación sin apoyo con un pie adelantado, monopedestación. (11)

Para la evaluación *TMT* sin apoyo se evaluó el sentado, el equilibrio mientras estuvo sentado, el levantarse, equilibrio inmediato al ponerse de pie, en bipedestación se evaluó equilibrio de pie lado a lado, prueba del tirón, que se pare con pierna izquierda sin apoyo, que se pare con pierna derecha sin apoyo, posición tándem, que se agache, que se pare en puntas de pie, y que se pare con los talones y por último se evaluó el inicio de la marcha, la trayectoria, pierde el paso, da la vuelta, camina sobre obstáculos. (13, 14)

Una vez finalizada la evaluación del *TMT* y *BBS*, se comenzó con el protocolo de rehabilitación clásicos basado en ejercicios del método Pilates:

Se realizaron los ejercicios basados en el método Pilates con el equipo *Reformer* y colchonetas, comenzando con una posición en decúbito dorsal, con movimientos de flexo extensión de piernas apoyadas en un ancho de barra del *Reformer* y luego se fue acortando la distancia que hay entre los pies disminuyendo la base de apoyo, se continuó con ejercicios de caminatas con metatarsos sobre barra del *Reformer* combinando ejercicios de puntas de pie para fortalecer gemelos; luego se realizaron ejercicios manteniendo un pie sobre la barra del *Reformer* realizando con éste flexo extensión de piernas mientras que con la otra pierna suspendida realizaba flexión de cadera llevando rodilla hacia el pecho, se utilizó además correas en los pies realizando movimientos circulares para continuar trabajando la musculatura de miembros inferiores; luego se procedió a una posición en decúbito lateral, para el aprendizaje de nuevos patrones de movimiento con la extensión de una pierna con pie apoyado en la barra del *Reformer* mientras que la otra pierna quedaba relajada en flexión, se le sumó al *Reformer* el *box*, para trabajar con el paciente sentado sobre éste, donde se utilizaron *Theraband*, mancuernas y *Flex Ring* para la musculatura de los miembros superiores que facilitó la activación muscular; en cada ejercicio se lo guió al paciente enseñándole los principios del Pilates mencionados anteriormente. (19, 20, 28, 29)

Una vez finalizada la etapa de ejercicios de equilibrio basados en el método Pilates, se procedió a una reevaluación mediante *BBS* y *TMT*.(11, 13, 14)



### Tratamiento estadístico de los datos:

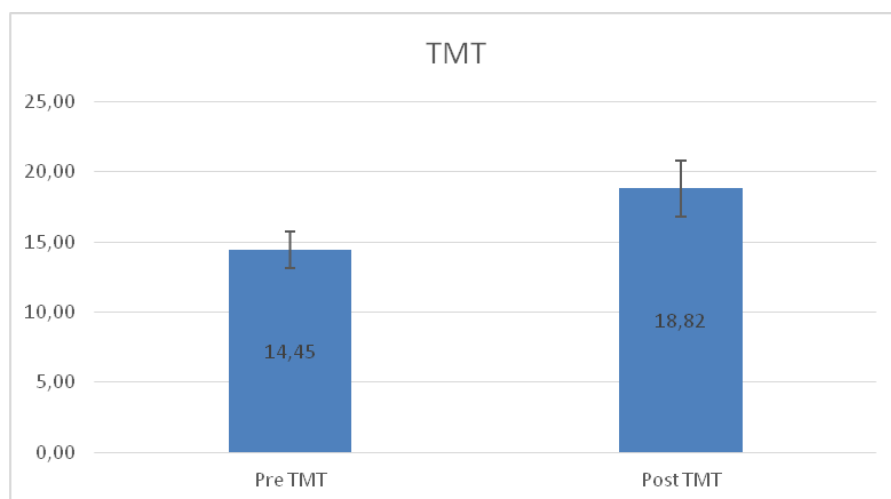
Los datos fueron volcados al Microsoft Excel, con el que se realizaron tablas y gráficos. Para describir a las variables cuantitativas se calculó promedio, desvío estándar, mínimo y máximo.

### RESULTADOS

En la segunda evaluación Post *Tinetti Mobility Test* los resultados fueron 18.82, donde se observó un incremento del 30% en la media luego de haber realizado el protocolo de rehabilitación de equilibrio basados en el método Pilates; mientras que en la evaluación Post *Berg Balance Scale* los resultados fueron 35.64, donde el incremento fue del 18%. En ambos métodos se observó mejoras en el equilibrio (riesgo de caídas) aunque el desvío estándar fue menor en el post *Berg Balance Scale*.

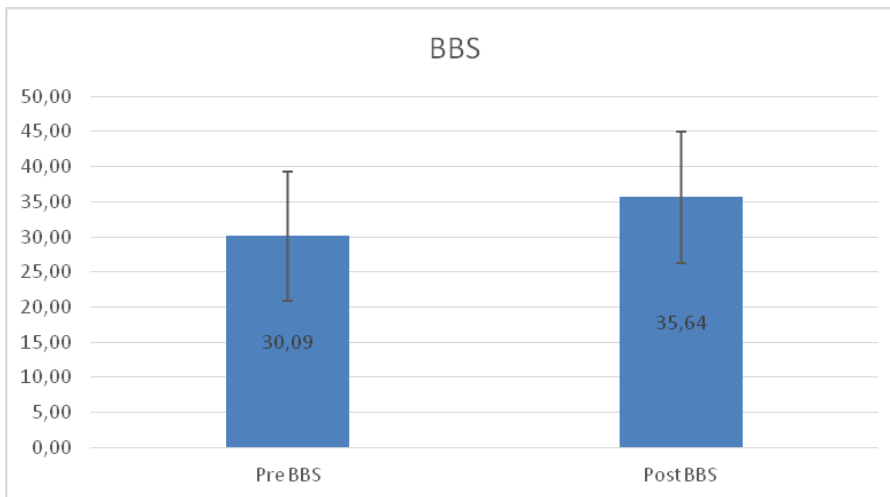
	Pre TMT	Post TMT	Pre BBS	Post BBS
Media	14,45	18,82	30,09	35,64
Desvío Estandar	1,29	1,99	9,17	9,42
Mínima	12	15	18	24
Máxima	16	21	45	49

**Tabla 1.** Representa media, desvío estándar, mínima y máxima en la primera y segunda evaluación de *BBS* y *TMT* del grupo sometido a ejercicios de equilibrio basados en el método Pilates.



**Figura 1.** Representa los valores de la media obtenidos con *Tinetti Mobility Test* antes y después de los ejercicios de equilibrio basados en el método Pilates.





**Figura 2.** Representa los valores de la media con *Berg Balance Scale* antes y después de los ejercicios de equilibrio basados en el método Pilates.

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

Los pacientes que sufrieron ACV, generalmente desarrollan limitaciones en la movilidad, deterioro cognitivo, de los sentidos y percepción visual, dificultando la marcha independiente, aumentando los riesgos de caídas como resultado de las alteraciones en la flexibilidad, fuerza muscular, coordinación, tono y equilibrio, haciendo que sea difícil para los pacientes el poder caminar y producir un movimiento funcional que puede ocasionar dificultades en la vida cotidiana. (21, 30, 31)

Estudios realizados, han demostrado que el desarrollo de ejercicios y programas de rehabilitación centrados en mejorar la flexibilidad, la fuerza muscular, la propiocepción, la resistencia y el equilibrio son efectivos en pacientes que sufrieron ACV. (7, 30)

Varios autores han coincidido que las evaluaciones de *TMT* y *BBS* tienen una buena fiabilidad y confiabilidad para medir la capacidad de equilibrio en adultos mayores que sufrieron ACV. (9, 13, 14, 25)

En el siguiente estudio se intentó brindar a los participantes un programa de rehabilitación basado en ejercicios del método Pilates dirigidos a mejorar la fuerza, flexibilidad y mejorar el control postural para así lograr mejoras en el equilibrio de los pacientes que sufrieron ACV

A través de los ejercicios que se realizaron basados en el método Pilates se observaron mediante las evaluaciones de *TMT* una mejoría en el equilibrio, logrando reducir el riesgo de caídas. Esto se reduce por mejoras en la flexibilidad, fuerza muscular y control postural. Una diferencia menor, se encontró mediante la evaluación con *BBS*, aunque también existe una tendencia a disminuir el riesgo de caídas.

Agregar ejercicios basados en el método Pilates en pacientes que sufrieron ACV puede ayudar a disminuir las deficiencias, mejorar la calidad de vida y permitir que la persona se fortalezca al obtener cierta independencia. Ideas futuras de investigación, incluyen seguir los resultados a más largo plazo y con posibilidad de aumentar el número de las muestras.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Radu RA, Terecoasa EO, Bajenaru OA, Tiu C. Etiologic classification of ischemic stroke: Where do we stand? *Clinical neurology and neurosurgery*. 2017;159:93-106.
2. Eunjung C, Sang-In P, Yun-Yung J, Byoung-Hee L. Effects of brain-computer interface-based functional electrical stimulation on balance and gait function in patients with stroke: preliminary results. *J Phys Ther Sci*. 2015;27:513-6.
3. Chae; SH, Kim; YL, Lee SM. Effects of phase proprioceptive training on balance in patients with chronic stroke. *The Journal of Physical Therapy Science*. 2017;29:839-44.
4. Lee; H, Kim; H, Ahn; M, You Y. Effects of proprioception training with exercise imagery on balance ability of stroke patients. *J Phys Ther Sci*. 2015;27:1-4.
5. 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.
6. Mercier L, Audet T, Hebert R, Rochette A, Dubois MF. Impact of Motor, Cognitive, and Perceptual Disorders on Ability to Perform Activities of Daily Living After Stroke. *Stroke*. 2001;32:2602-8.
7. Roh; S, Gil; HJ, Yoon S. Effects of 8 weeks of mat-based Pilates exercise on gait in chronic stroke patients. *J Phys Ther Sci*. 2016;28:2615-9.
8. Cho; K, Lee; K, Lee; B, Lee; H, Lee W. Relationship between Postural Sway and Dynamic Balance in Stroke Patients. *J Phys Ther Sci*. 2014.
9. Blum L, Bitensky NK. Usefulness of the Berg Balance Scale in Stroke Rehabilitation: A Systematic Review. *J Phys Ther Sci*. 2008;88(5):559-66.
10. Perennou D, Decavel P, Manckoundia P, Penven Y, Mourey F, Launay F, et al. Évaluation de l'équilibre en pathologie neurologique et gériatrique Evaluation of balance in neurologic and geriatric disorders. *Annales de readaptation et de médecine physique*. 2005;48:317-35.
11. Wong CK, Chen CC, Welsh J. Preliminary assessment of balance with the Berg Balance Scale in adults who have a leg amputation and dwell in the community: Rasch rating scale analysis. *Phys Ther*. 2013;93(11):1520-9.
12. Major MJ, Fatone S, Roth EJ. Validity and reliability of the Berg Balance Scale for community-dwelling persons with lower-limb amputation. *Arch Phys Med Rehabil*. 2013;94(11):2194-202.
13. Canbek J, Fulk G, Nof L, Echternach J. Test-Retest Reliability and Construct Validity of the Tinetti Performance-Oriented Mobility Assessment in People With Stroke. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2013;37(1):14-9.
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. *National Institutes of health*. 2014;40(4):647-51.
15. Sitja-Rabert M, Martinez-Zapata MJ, Fort Vanmeerhaeghe A, Rey Abella F, Romero-Rodriguez D, Bonfill X. Effects of a whole body vibration (WBV) exercise intervention for institutionalized older people: a randomized, multicentre, parallel, clinical trial. *J Am Med Dir Assoc*. 2015;16(2):125-31.
16. Youngju P, Moonyoung C. Effects of the Otago exercise program on fall efficacy, activities of daily living and quality of life in elderly stroke patients. *The Journal of Physical Therapy Science*. 2016;28:190-3.

17. Thomas S, Mackintosh S, Halbert J. Does the 'Otago exercise programme' reduce mortality and falls in older adults?: a systematic review and meta-analysis. *Age and Ageing*. 2010;39:681-7.
18. Cherie WGSKA, Bialocerkowski. Defining Pilates exercise: A systematic review. *Complementary Therapies in Medicine*. 2012;20:253—62.
19. Pratt; ML, Meadows; EC, Thurmond; S, Wagner A. The effectiveness of Pilates on balance and falls in community dwelling older adults. *J Bodyw Mov Ther*. 2016;20(4):815-23.
20. Pata; RW, Katrina L, Jamie L. The effect of Pilates based exercise on mobility, postural stability, and balance in order to decrease fall risk in older adults. *Journal of Bodywork & Movement Therapies*. 2013;20:1-7.
21. Shea S, Moriello G. Feasibility and outcomes of a classical Pilates program on lower extremity strength, posture, balance, gait, and quality of life in someone with impairments due to a stroke. *J Bodyw Mov Ther*. 2014;18(3):332-60.
22. Emilio EJM-L, Hita-Contreras F, Jiménez-Lara PM, Latorre-Román P, Martínez-Amat A. The Association of Flexibility, Balance, and Lumbar Strength with Balance Ability: Risk of Falls in Older Adults. *Journal of Sports Science and Medicine*. 2014;13:349-57.
23. Hee SL, You Lim K, Suk Min L. The effects of Pilates exercise training on static and dynamic balance in chronic stroke patients: a randomized controlled trial. *J Phys Ther Sci*. 2016;28:1819-24.
24. Lais CdO, Raphael GdO, Deise AdAPO. Effects of Pilates on muscle strength, postural balance and quality of life of older adults: a randomized, controlled, clinical trial. *J Phys Ther Sci*. 2015;27:871—6.
25. Rodrigues BGdS, Cader SA, Torres NVOB, Oliveira Emd, Dantas EHM. Pilates method in personal autonomy, static balance and quality of life of elderly females. *Journal of Bodywork & Movement Therapies*. 2010;14:195-202.
26. Yun S-M, Park SK, Lim HS. Influence of pilates training on the quality of life of chronic stroke patients. *J Phys Ther Sci*. 2017;29:1830-5.
27. Gabizon H, Press Y, Volkov I, Melzer I. The Effects of Pilates Training on Balance Control and Self-Reported Health Status in Community-Dwelling Older Adults: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Aging and Physical Activity*. 2016;24(3):376-83.
28. Culligan PJ, Scherer J, Dyer K, Priestley JL, Guingon-White G, Delvecchio D, et al. A randomized clinical trial comparing pelvic floor muscle training to a Pilates exercise program for improving pelvic muscle strength. *J Int Urogynecol* 2010;21:401-28.
29. Shim KMLJJS. The effect of bilateral trainings on upper extremities muscle activation on level of motor function in stroke patients. *J Phys Ther Sci*. 2016;28:3427—31.
30. Li RQ, Li ZM, Tan JY, Chen GL, Lin WY. Effects of motor imagery on walking function and balance in patients after stroke: A quantitative synthesis of randomized controlled trials. *Complementary Therapies in Clinical Practice*. 2017;28:75-84.
31. Roh; S, Yoon; S, Kim; JN, Lim HS. Effects of modified Pilates on variability of inter-joint coordination during walking in the elderly. *J Phys Ther Sci*. 2016;28:3463—7.