

Ejercicios para mejorar la fuerza y equilibrio en pacientes con ictus isquémico

Exercises to improve strength and balance in patients with ischemic stroke



<http://opn.to/a/cUxtC>

①Lic. Yiselay Dutill Macurán ^{1*}, ②MSc. Alexander Echemendía del Valle ¹,
③Dra.C. Ismaris Núñez Hernández ²

¹Centro Internacional de Rehabilitación Neurológica (CIREN), La Habana, Cuba

²Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte “Manuel Fajardo”, La Habana, Cuba.

RESUMEN: Los accidentes cerebrovasculares representan unos de los de mayor incidencia en la población mundial. El accidente cerebrovascular puede traer consigo gran discapacidad a la persona que lo padece; la limita en las actividades de la vida diaria, debido a la afectación de un hemicuerpo, especialmente por la pérdida del equilibrio y la fuerza muscular; su abordaje por los programas tradicionales no satisface la totalidad de las expectativas de especialistas y pacientes, lo que requiere mayor atención por parte de los profesionales. con el fin de contribuir a resolver ese problema, se formuló como objetivo elaborar una batería de ejercicios para mejorar la fuerza y el equilibrio en pacientes con ICTUS isquémicos; se tomó una muestra de 7 pacientes de la Clínica de Lesiones Estáticas Encefálicas del Adulto del Centro Internacional de Restauración Neurológica (CIREN) y se emplearon diferentes métodos, que incluyeron técnicas de observación, pautas para el razonamiento y conformación de pronósticos, así como la experimentación planificada que arrojó cambios estadísticamente significativos en la fuerza y el equilibrio. Ello permitió concluir que la puesta en práctica de la batería de ejercicios elaborada fue capaz de mejorar la fuerza y el equilibrio en los pacientes con ictus isquémicos.

Palabras clave: neurorrehabilitación, ictus, fuerza, equilibrio.

ABSTRACT: Strokes represent one of the highest incidence in the world population. Stroke can bring great disability to the person who suffers it; and it limits it in the activities of daily life, due to the affectation of a hemibody, highlighting the limitations of said activities due to the loss of balance and muscular strength; its approach by the traditional programs does not satisfy the totality of the expectations of specialists and patients, which requires greater attention on the part of the professionals. To help solve this problem, the objective was to develop a battery of exercises to improve strength and balance in patients with ischemic stroke, a sample of 7 patients was taken from the Clinical Adult Brain Injury Clinic of International Center of Neurological Restoration (CIREN) using different methods, which included observation techniques, guidelines for reasoning and forecasting, applied the planned experimentation that showed statistically significant changes in strength and balance. This allowed us to conclude that the battery of exercises was able to improve strength and balance in patients with ischemic strokes.

Key words: Neurorehabilitation, Stroke, Strength, Balance.

*Autor para correspondencia: Yiselay Dutill Macurán. E-mail: yiselaydm@gmail.com

Recibido: 17/06/2020

Aceptado: 31/07/2020

INTRODUCCIÓN

Un ictus ocurre cuando un vaso sanguíneo que lleva sangre al cerebro se rompe o es obstruido por un coágulo u otra partícula. La consecuencia es que las células nerviosas del área del cerebro afectada no reciben oxígeno, por lo que no pueden funcionar y mueren transcurridos unos minutos ([Cano & Collado, 2012](#)). La hipertensión arterial es el factor de riesgo que mejor predice el ictus. Aproximadamente un 70% de los ictus ocurren a causa de la hipertensión ([Faulkner et al., 2017](#); [Francica et al., 2015](#); [Heron et al., 2017](#)). La mejora en los tratamientos de esta enfermedad es una razón clave para explicar la disminución acelerada del número de muertes por ictus ([Janus-Laszuk, Mirowska-Guzel, Sarzynska-Dlugosz, & Czlonkowska, 2017](#)).

Entre las múltiples incidencias positivas que produce el ejercicio físico a mediano y largo plazo en el organismo, realizando actividad física de forma sistemática, adecuadamente dosificada y controlada, está la disminución de la tensión arterial, y el permitir mantener un adecuado tono muscular y la movilidad articular. Además, puede modificar otros factores de riesgo ([Ullberg, Zia, Petersson, & Norrving, 2016](#)). Un accidente cerebrovascular puede conducir a la persona que lo padece a una gran discapacidad, y la limitación en las actividades de la vida diaria, especialmente, en la actividad motora que es el resultado de la pérdida del equilibrio y la fuerza muscular; en los programas tradicionales su abordaje no satisface en su totalidad las expectativas de especialistas y pacientes, por lo que requiere de una mayor atención por parte del personal de rehabilitación para lograr un buen proceder en la atención de los mismos ([Figueroa, Villamayor, & Antelo, 2015](#)).

Como antecedentes de la investigación se destacan diversos trabajos de autores que abordan programas de ejercicios para pacientes con ictus; para rehabilitación en la casa ([Andrew-Knight, 2016](#)), la rehabilitación en la atención primaria ([Coll-](#)

[Costa, 2012](#)) y otros que abordan la rehabilitación de esos pacientes en una forma más amplia ([Kenyata-More, 2008](#)), además de estudios más específicos ([Jagroop, Maebræ-Waller, & Dogra, 2018](#); [Puckree & Naidoo, 2014](#); [Tanne et al., 2008](#); [Vahlberg, Cederholm, Lindmark, Zetterberg, & Hellstrom, 2017](#)).

En su gran mayoría los documentos consultados se refieren a estudios en la atención primaria y no a la terciaria, que es en la que se enmarca la investigación, la cual va a representar un aporte teórico y práctico al programa de una institución.

En el Centro Internacional de Restauración Neurológica (CIREN), en Cuba se aplica un programa de neurorrehabilitación para pacientes con ictus. Al revisar los documentos oficiales de la rehabilitación (programa y orientaciones metodológicas) y entrevistar a los profesionales que lo ejecutan, se pudo identificar que no son abordados en profundidad los ejercicios necesarios para resolver este problema. Como métodos utilizados se destacaron los métodos cualitativos directos como la entrevista cualitativa realizada a los rehabilitadores e indirectos como la revisión de los documentos oficiales ([Colectivo de especialistas de la Clínica de Lesiones Estáticas, 2000a, 2000b](#)).

Para contribuir a su solución se formuló como objetivo general: elaborar una batería de ejercicios para mejorar la fuerza y el equilibrio en los pacientes con Ictus isquémico y su repercusión en las actividades de la vida diaria.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la organización de la investigación por fases o etapas se tuvo en cuenta los criterios expresados por diferentes autores ([De Armas & Valle-Lima, 2011](#); [Escalante-Candeaux, 2015](#); [Hernández-García, 2018](#); [Kann, 2010](#); [Ruiz-Aguilera, 1988](#)). La investigación cursó por varias fases que se describen a continuación

Fase 1. Diagnóstico inicial

Análisis del Programa del CIREN (Colectivo de especialistas de la Clínica de Lesiones Estáticas, 2000b)

El análisis del Programa de la Clínica de Lesiones Estáticas Encefálicas del Adulto del CIREN, y la entrevista a los profesionales que allí laboran, permitió determinar que los objetivos del programa están bien definidos, que está estructurado en 4 fases, cada una de ellas con sus contenidos específicos y con orientaciones metodológicas generales y específicas para su aplicación. Dentro de los contenidos analizados se pudo comprobar que existen ejercicios específicos para el desarrollo de la fuerza y del equilibrio, pero que en la práctica del proceso de rehabilitación resultan insuficientes para lograr los objetivos que persigue el programa. Este aspecto fue corroborado en la entrevista con los Licenciados en Cultura Física que laboran en esa clínica y aplican el programa a los pacientes con ictus.

Fase 2. Elaboración de la Batería de ejercicios para incrementar la fuerza y mejorar el equilibrio

A partir de los resultados del diagnóstico y de las sugerencias aportadas por los Licenciados en Cultura Física de la mencionada clínica, se elaboró la Batería de ejercicios físicos para incrementar la fuerza y el equilibrio en pacientes con ictus, que se incluiría en el programa una vez comprobada su pertinencia.

A continuación, se expone una síntesis de la estructura y del contenido de batería de ejercicios elaborada:

La batería fue dividida en tres etapas para que coincidiera con la estructura y los requerimientos del Programa de la Clínica de Lesiones Estáticas Encefálicas del Adulto del CIREN, además se tuvo en cuenta la opiniones de diferentes autores que coinciden en estructura y criterios con la planteada ([Andrew-Knight, 2016](#); [Coll-Costa, 2012](#); [Kann, 2010](#); [Pancorbo, 2002](#)).

Primera Etapa (Preparación física básica)

En esta etapa se prepara al paciente desde el punto de vista físico para acondicionarlo al trabajo específico basado en las principales limitaciones motoras que presenta.

Los contenidos fundamentales están agrupados en:

- a) Ejercicios en camilla
- Movilizaciones pasivas
- Movilizaciones activas asistidas
- Movilizaciones activas libres
- Movilizaciones activas resistidas

Las movilizaciones deben ser suaves y siempre corregir las posturas

- b) Actividades en colchón (Ejercicios activos libres)
- c) Actividades en espalderas
- d) Ejercicios en paralelas (Ejercicios activos libres)

Segunda etapa (consolidación de las respuestas motoras)

Se va a trabajar en el fortalecimiento de los planos musculares enfatizando en el hemicuerpo afecto, se realizarán actividades en espalderas y entre paralelas para mejorar el equilibrio.

Los contenidos fundamentales están agrupados en:

- a. Ejercicios en camilla.
- b. Ejercicios en espalderas activos libres para mejorar el equilibrio del paciente.
- c. Ejercicios en paralelas.

Tercera etapa (Mantenimiento o Perfeccionamiento)

Se trabaja fundamentalmente en el equilibrio y en las deficiencias técnicas que no hayan sido solucionadas, en un área libre de obstáculos, bien ambientada y preferiblemente con luz natural.

Los contenidos fundamentales están agrupados en:

- a. Ejercicios con el fin de perfeccionar el equilibrio.
- b. Ejercicios de fortalecimiento. Activos Libres.

c. Ejercicios respiratorios.

Indicaciones metodológicas

Cada ejercicio estará dosificado en 3 series de 10 repeticiones cada uno. La sesión de entrenamiento tendrá una duración de 45 minutos a 1 hora, por 7 días a la semana durante un ciclo (4 semanas), donde se trabajará el equilibrio tres días a la semana, lunes, miércoles, viernes; martes y jueves, el fortalecimiento del tono muscular. Las indicaciones metodológicas generales están descritas en los documentos normativos del CIREN (Programa de rehabilitación de la Clínica de Lesiones estáticas encefálicas del adulto y Orientaciones metodológicas del programa)

Fase 3. Aplicación práctica de la batería de ejercicios elaborada

Para hacer la valoración práctica de la batería elaborada se realizó un estudio con el siguiente diseño metodológico:

Tipo de estudio: Experimental (Pre-experimento) con carácter prospectivo. De control mínimo a un solo grupo, con pretest y postest.

Población y Muestra:

De una población de 18 pacientes en la fecha de recogida de los datos se seleccionó intencionalmente una muestra de 7 pacientes.

Caracterización de la muestra:

La muestra estuvo conformada por 7 pacientes seleccionados intencionalmente, sus edades estaban comprendidas entre 45 y 55 años de edad, predominó el sexo masculino, el 57,14%, y presentaban deficiencias en la fuerza y el equilibrio.

Criterio de inclusión de la investigación:

- Pacientes con ictus isquémico.
- Con tiempo de evolución menor a 5 años.
- Que no presenten limitaciones articulares que les impidan la bipedestación.

Criterio de exclusión de la investigación:

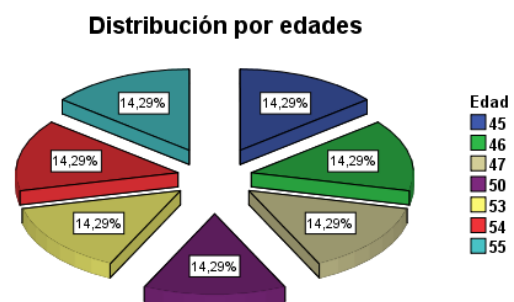
- Con ausencia al tratamiento por más de 1 semana.
- Pacientes que no deseen continuar con el tratamiento.

Procedimiento del estudio:

- a. Se aplicaron las pruebas iniciales, el test de Daniels para evaluar la fuerza muscular en la flexión y extensión de cadera, hombros y codo; el equilibrio se evaluó con la escala de Tinetti, que también aportó la evaluación de la marcha. La espasticidad se evaluó con la escala de espasticidad autopercebida, en la que el paciente se autoevalúa de acuerdo con su percepción de como la hipercontracción y cómo influye en su vida cotidiana. La escala de Barthel se utilizó para analizar el desempeño de los pacientes en las actividades de la vida diaria.
- b. Posteriormente se realizó la intervención con la batería de ejercicios elaborada, por 28 días.
- c. Al concluir el tratamiento de rehabilitación se repitieron las pruebas iniciales y se realizó la recogida de la información obtenida en la aplicación de cada escala.
- d. Por último, se realizó el procesamiento y el análisis de los resultados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

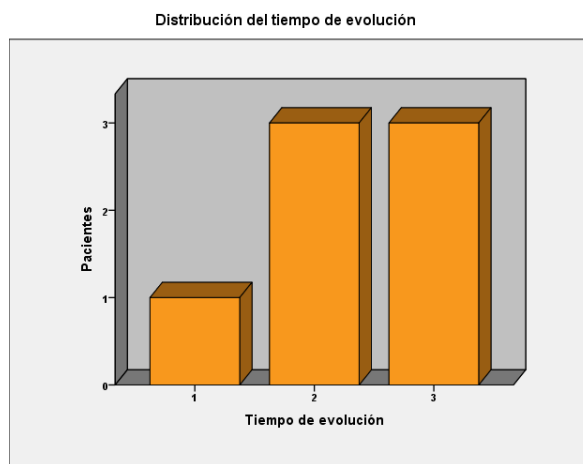
Las evaluaciones aplicadas arrojaron los resultados que se exponen a continuación:



Fuente: Elaboración propia
Figura 1. Distribución x edades

En la [figura 1](#), se representa la distribución por edades, donde se observa claramente que todos los pacientes presentan edades diferentes, aunque todos encuentran por debajo de los 56 años contrario a lo planteado de que el riesgo de tener un ACV se incrementa a más del doble por cada

década de vida después de los 55 años ([Van der Sande et al., 2001](#)).



Fuente: Elaboración propia

Figura 2. Distribución x tiempo de evolución

En la [figura 2](#), se observa que el tiempo de evolución en la mayoría de los pacientes es superior a los 2 años de lo cual se puede inferir que todos los pacientes han realizado rehabilitación en algún momento, por lo que a la hora de abordaje en la terapia se debe tener en cuenta los estereotipos adquiridos.

En la [tabla 1](#) está representada la estadística descriptiva de la escala de Tinetti. Para su análisis se compararon los valores iniciales del grupo con los finales; en la marcha se pudo observar cómo los valores de la mediana aumentan en 4 puntos, disminuye la dispersión de los datos y el rango de los

valores extremos en 2 puntos; para el caso del equilibrio, se pudo observar que también existió un aumento de 4 puntos de los valores de la mediana, que disminuye la dispersión de los datos, y el rango entre los valores extremos se reduce en 5 puntos. De forma general también existió una correspondencia con lo observado con anterioridad al incrementarse los valores de la mediana y disminuir tanto la dispersión de los datos como el rango entre los valores extremos. Los valores obtenidos, aunque se consideran inferiores a los obtenidos por otros estudios ([Coll-Costa, Estévez-Perera, Martín-Cordero, & Estévez-Perera, 2011](#); [Ordahan et al., 2015](#); [Vincent-Onabajo, Joseph, & Musa, 2018](#)) sí se corresponde con otros estudios en que se valoran la importancia del ejercicio físico para la mejoría del equilibrio ([Ordahan et al., 2015](#); [Sheehy et al., 2020](#); [Zimmerli et al., 2012](#)).

En la [tabla 2](#) está representada la escala de espasticidad autopercebida, donde se observó que los pacientes perciben que la espasticidad les permite realizar las actividades cotidianas mucho mejor, lo cual es expresado en los valores de la mediana, el grado de dispersión de los datos disminuye, mientras que el rango se mantiene, pero hacia la mejoría que se debe en lo fundamental al programa multifactorial intensivo que se lleva a cabo en el CIREN, al poder intercambiar directamente con los médicos que atienden a los pacientes y regular la

Tabla 1. Estadística Descriptiva de la Escala Tinetti

	Mediana	Desv. típ.	Mínimo	Máximo
Total de puntos Marcha Inicial	4,00	3,024	0	8
Total de puntos Marcha Final	8,00	1,069	8	10
Total de puntos Equilibrio Inicial	6,00	3,690	0	9
Total de puntos Equilibrio Final	10,00	2,309	9	14
Total de puntos Tinetti Inicial	10,00	6,626	0	17
Total de puntos Tinetti final	20,00	3,132	17	24

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2. Estadística Descriptiva de la escala de espasticidad autopercebida

	Mediana	Desv. típ.	Mínimo	Máximo
Escala autopercebida inicial	13,00	1,676	11	15
Escala autopercebida final	11,00	1,496	9	13

Fuente: Elaboración propia

espasticidad por diversas vías desde el empleo de fármacos ([Demetrios, Brand, Louie, & Khan, 2016](#); [Demetrios, Khan, Turner-Stokes, Brand, & McSweeney, 2013](#); [Hara et al., 2017](#); [Hara, Abo, Hara, Kobayashi, et al., 2018](#); [Hara, Abo, Hara, Sasaki, et al., 2018](#)), medios biofísicos ([He, Gao, & Fan, 2019](#); [Zhu et al., 2020](#)) de acuerdo a las necesidades del paciente y del terapeuta de tal forma que le permita al paciente realizar las actividades de la vida diaria con mayor facilidad ([He et al., 2019](#)).

En la [Tabla 3](#) se muestra la estadística descriptiva del Índice de Barthel, en la cual se observaron cambios favorables en el valor de la mediana del grupo, los valores de los rangos entre los valores máximos y mínimos, así como la dispersión de los datos se mantiene, esto es debido a que los cambios en todos los pacientes se manifestaron de manera uniforme en cuanto a las actividades de la vida diaria. Los resultados favorables obtenidos se corresponden con estudios en varios países ([Shah, Cooper, & Maas, 1992](#)).

En la [figura 3](#) está representada la prueba no paramétrica Wilconxon para muestras

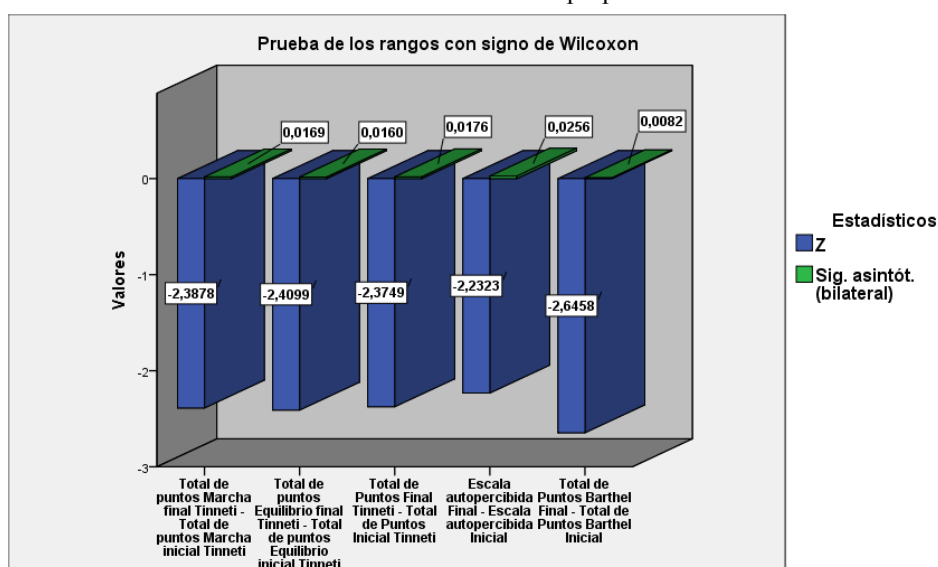
relacionadas de la escala con el fin de determinar si los cambios que se producen en los pacientes se deben a la aplicación de la batería de ejercicios, simultáneamente con el programa de rehabilitación. En el análisis de la escala de Tinetti, dividida en marcha y equilibrio, y de forma global, se observó que la batería de ejercicios y el programa de rehabilitación aplicados a los pacientes fueron los responsables de los cambios funcionales en lo que respecta a marcha y equilibrio y de forma global. La validez de los datos arrojados por dicha escala es avalada por varios estudios ([Canbek, Fulk, Nof, & Echternach, 2013](#); [Colombo et al., 2019](#)).

Con relación a la escala de espasticidad autopercebida ([Barker, Horton, Kent, & Tennant, 2013](#)) se pudo afirmar que los cambios en la percepción de la espasticidad por los pacientes fueron estadísticamente significativos como se demostró en la figura 3 y esto se debió a la aplicación de la batería de ejercicios y el programa de rehabilitación empleado que lograron incrementar la movilidad de los pacientes.

Tabla 3. Estadística Descriptiva del Índice de Barthel

	Mediana	Desv. típ.	Mínimo	Máximo
Total de Puntos Barthel Inicial	20,00	18,803	5	50
Total de Puntos Barthel Final	70,00	18,803	55	100

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

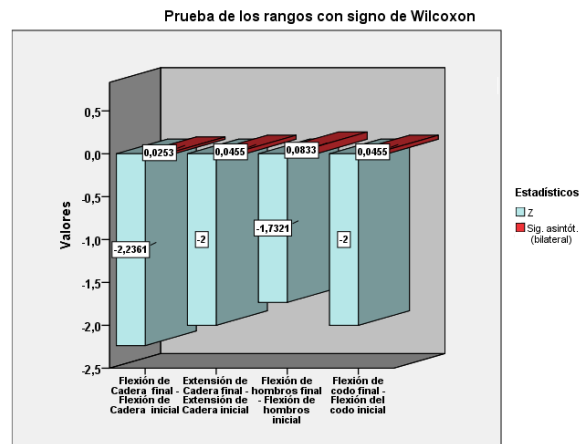
Figura 3. Prueba de Wilconxon para la escala de Tinetti, Barthel y espasticidad autopercebida

En el caso de la escala de Barthel representa los cambios más importantes que pueden tener los pacientes en su interacción con otros y con la sociedad, un grado alto en esta escala significa una alta posibilidad de vivir de manera independiente. A través de la comparación de las pruebas iniciales con las finales se pudo determinar que la batería de ejercicios y el programa de rehabilitación de la clínica influyeron de manera positiva en las actividades de la vida diaria, por lo que dichos cambios no pueden ser atribuidos al azar.

En la [tabla 4](#) está representada la estadística descriptiva del test muscular, donde se pudo observar que los valores de la mediana aumentaron, si se compara la prueba inicial con la final, lo cual estuvo relacionado con la introducción de la batería de ejercicios, también se observó cómo después de los pacientes someterse a la batería de ejercicios disminuyó la dispersión de los datos y el rango de entre los valores mínimo y máximo.

En la [figura 4](#) está representada la prueba no paramétrica Wilcoxon para muestras relacionadas del test muscular en la que se observó cambios estadísticamente significativos en la flexión, extensión de cadera, y la flexión del codo. Para la flexión de hombros también se observaron cambios, pero no fueron estadísticamente significativos, aunque se pudieron catalogar de aceptables, debido a que el hombro es una de la zona que más se afectan en el ictus, y por tanto, requiere mucho más tiempo para su recuperación, por lo que cualquier cambio

por muy pequeño que sea resulta importante para el paciente y para el especialista.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 4. Prueba de Wilcoxon para el test muscular

CONCLUSIONES

- La batería de ejercicios aplicada en los pacientes con ICTUS isquémicos influyó de manera positiva en el aumento de la fuerza muscular, disminuyó la espasticidad percibida y favoreció significativamente el equilibrio como lo demuestra la escala de Tinetti, permitiéndoles realizar las actividades de la vida diaria con mucha mejor calidad.
- La comparación del estado al inicio y al final de la investigación mostró cambios significativos que posibilitaron el cumplimiento del objetivo de la investigación.

Tabla 4. Estadística descriptiva del Test Muscular de Daniels

	Mediana	Desv. típ.	Mínimo	Máximo
Flexión de Cadera inicial	3,00	,535	3	4
Flexión de Cadera final	4,00	,378	4	5
Extensión de Cadera inicial	4,00	,535	3	4
Extensión de Cadera final	4,00	,378	4	5
Flexión de hombros inicial	2,00	,488	2	3
Flexión de hombros final	3,00	,488	2	3
Flexión del codo inicial	3,00	,690	2	4
Flexión de codo final	4,00	,488	3	4

Fuente: Elaboración propia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrew-Knight, M. (2016). *Programa de rehabilitación física para pacientes con hemiplejía a desarrollar en el hogar*. (Tesis Doctoral inédita), Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte "Manuel Fajardo", La Habana.
- Barker, S., Horton, M., Kent, R. M., & Tennant, A. (2013). Development of a self-report scale of spasticity. *Top Stroke Rehabil.*, 20, 485-492.
- Canbek, J., Fulk, G., Nof, L., & Echternach, J. (2013). Test-retest reliability and construct validity of the tinetti performance-oriented mobility assessment in people with stroke. *J Neurol Phys Ther*, 37(1), 14-19. doi:10.1097/NPT.0b013e318283ffcc
- Cano, R., & Collado, S. V. (2012). *Neurorrehabilitación. Métodos específicos de valoración y tratamiento*. Madrid: Medica Panamericana.
- Colectivo de especialistas de la Clínica de Lesiones Estáticas. (2000a). *Orientaciones metodológicas del programa de rehabilitación física lesiones estáticas encefálicas*. Centro Internacional de Restauración Neurológica. La Habana.
- Colectivo de especialistas de la Clínica de Lesiones Estáticas. (2000b). *Programa de Rehabilitación de lesiones estáticas encefálicas*. Centro Internacional de Restauración Neurológica. La Habana.
- Coll-Costa, J., L., Estévez-Perera, A., Martín-Cordero, J. E., & Estévez-Perera, A. (2011). Resultados de la aplicación de un programa de rehabilitación física en pacientes con síndrome hemipléjico por enfermedad cerebrovascular. *Rev Col Med Fis Rehab*, 21(2), 68-75.
- Coll-Costa, J. D. (2012). *Programa de ejercicios físicos terapéuticos para la rehabilitación de pacientes hemipléjicos en la Atención primaria de salud*. (Tesis Doctoral), Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte "Manuel Fajardo", La Habana.
- Colombo, P., Taveggia, G., Chiesa, D., Penati, R., Tiboni, M., De Armas, L., & Casale, R. (2019). Lower Tinetti scores can support an early diagnosis of spatial neglect in post-stroke patients. *Eur J Phys Rehabil Med*, 55(6), 722-727. doi:10.23736/S1973-9087.19.05448-0
- De Armas, N., & Valle-Lima, A. (2011). Aproximación a la metodología como resultado científico. In I. Salas (Ed.), *Los resultados científicos en la investigación educativa* (pp. 40-51). La Habana: Pueblo y Educación.
- Demetrios, M., Brand, C., Louie, J., & Khan, F. (2016). More than a black box of rehabilitation: Characterizing therapy programmes following botulinum toxin injections for spasticity in adults with stroke. *J Rehabil Med*, 48(5), 426-434. doi:10.2340/16501977-2085
- Demetrios, M., Khan, F., Turner-Stokes, L., Brand, C., & McSweeney, S. (2013). Multidisciplinary rehabilitation following botulinum toxin and other focal intramuscular treatment for post-stroke spasticity. *Cochrane Database Syst Rev*(6), CD009689. doi:10.1002/14651858.CD009689.pub2
- Escalante-Candeaux, L. (2015). *Evaluación de la condición física en adultos mayores practicantes sistemáticos*. (Tesis Doctoral), Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte "Manuel Fajardo", La Habana.
- Faulkner, J., Tzeng, Y. C., Lambrick, D., Woolley, B., Allan, P. D., O'Donnell, T., . . . Stoner, L. (2017). A randomized controlled trial to assess the central hemodynamic response to exercise in patients with transient ischaemic attack and minor stroke. *J Hum Hypertens*, 31(3), 172-177. doi:10.1038/jhh.2016.72
- Figueroa, J., Villamayor, B., & Antelo, A. (2015). Rehabilitación del ictus cerebral evaluación, pronóstico y tratamiento. In J. Castillo-Sánchez & I. Jiménez-Martín (Eds.), *Reeducación funcional tras un ictus* (pp. 89-104). Barcelona: Elsevier.
- Francica, J. V., Bigongiari, A., Mochizuki, L., Scapini, K. B., Moraes, O. A., Mostarda, C., . . . Rodrigues, B. (2015). Cardiac autonomic dysfunction in chronic

- stroke women is attenuated after submaximal exercise test, as evaluated by linear and nonlinear analysis. *BMC Cardiovasc Disord*, 15, 105. doi:10.1186/s12872-015-0099-9
- Hara, T., Abo, M., Hara, H., Kobayashi, K., Shimamoto, Y., Samizo, Y., . . . Niimi, M. (2017). Effects of botulinum toxin A therapy and multidisciplinary rehabilitation on upper and lower limb spasticity in post-stroke patients. *Int J Neurosci*, 127(6), 469-478. doi:10.1080/00207454.2016.1196204
- Hara, T., Abo, M., Hara, H., Kobayashi, K., Shimamoto, Y., Shibata, Y., . . . Niimi, M. (2018). Effects of botulinum toxin A therapy and multidisciplinary rehabilitation on lower limb spasticity classified by spastic muscle echo intensity in post-stroke patients. *Int J Neurosci*, 128(5), 412-420. doi:10.1080/00207454.2017.1389927
- Hara, T., Abo, M., Hara, H., Sasaki, N., Yamada, N., Niimi, M., & Shimamoto, Y. (2018). The Effect of Repeated Botulinum Toxin A Therapy Combined with Intensive Rehabilitation on Lower Limb Spasticity in Post-Stroke Patients. *Toxins (Basel)*, 10(9). doi:10.3390/toxins10090349
- He, Y. L., Gao, Y., & Fan, B. Y. (2019). Effectiveness of neuromuscular electrical stimulation combined with rehabilitation training for treatment of post-stroke limb spasticity. *Medicine (Baltimore)*, 98(39), e17261. doi:10.1097/MD.00000000000017261
- Hernández-García, S. (2018). *Metodología para la rehabilitación física de pacientes con insuficiencia cardiaca crónica y fracción de eyección del ventrículo izquierdo deprimida*. (Tesis Doctoral), Universidad de las Ciencias de la Cultura Física y el Deporte, La Habana.
- Heron, N., Kee, F., Cardwell, C., Tully, M. A., Donnelly, M., & Cupples, M. E. (2017). Secondary prevention lifestyle interventions initiated within 90 days after TIA or 'minor' stroke: a systematic review and meta-analysis of rehabilitation programmes. *Br J Gen Pract*, 67(654), e57-e66. doi:10.3399/bjgp16X688369
- Jagroop, D., Maebræ-Waller, A., & Dogra, S. (2018). The feasibility of an exercise program 12 months post-stroke in a small urban community. *J Sports Med Phys Fitness*, 58(6), 895-902. doi:10.23736/S0022-4707.17.07414-X
- Janus-Laszuk, B., Mirowska-Guzel, D., Sarzynska-Dlugosz, I., & Czlonkowska, A. (2017). Effect of medical complications on the after-stroke rehabilitation outcome. *NeuroRehabilitation*, 40(2), 223-232. doi:10.3233/NRE-161407
- Kann, S. (2010). *Estrategia para la aplicación de un programa de rehabilitación a pacientes con enfermedades cardiovasculares del Hospital Nacional Donka de Conakry, República de Guinea*. (Tesis Doctoral), Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte "Manuel Fajardo", La Habana.
- Kenyata-More, J. (2008). *La rehabilitación física del paciente hemiparésico crónico en las áreas de cultura física terapéutica y profiláctica*. (Tesis Doctoral), Instituto Superior de Cultura Física "Manuel Fajardo", Santa Clara.
- Ordahan, B., Karahan, A. Y., Basaran, A., Turkoglu, G., Kucuksarac, S., Cubukcu, M., . . . Kuran, B. (2015). Impact of exercises administered to stroke patients with balance trainer on rehabilitation results: a randomized controlled study. *Hippokratia*, 19(2), 125-130.
- Pancorbo, A. E. (2002). *Medicina del deporte y ciencias aplicadas al alto rendimiento y la salud*. : EDUCS - Editora da Universidade de Caxias do Sul. Brasil.
- Puckree, T., & Naidoo, P. (2014). Balance and stability-focused exercise program improves stability and balance in patients after acute stroke in a resource-poor setting. *PM R*, 6(12), 1081-1087. doi:10.1016/j.pmrj.2014.06.008
- Ruiz-Aguilera, A. (1988). *Metodología de la enseñanza de la Educación Física*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

- Shah, S., Cooper, B., & Maas, F. (1992). The Barthel Index and ADL Evaluation in Stroke Rehabilitation in Australia, Japan, the UK and the USA. *Aust Occup Ther J*, 39(1), 5-13. doi:10.1111/j.1440-1630.1992.tb01729.x
- Sheehy, L., Taillon-Hobson, A., Sveistrup, H., Bilodeau, M., Yang, C., & Finestone, H. (2020). Sitting Balance Exercise Performed Using Virtual Reality Training on a Stroke Rehabilitation Inpatient Service: A Randomized Controlled Study. *PM R*. doi:10.1002/pmrj.12331
- Tanne, D., Tsabari, R., Chechik, O., Toledano, A., Orion, D., Schwammenthal, Y., . . . Adler, Y. (2008). Improved exercise capacity in patients after minor ischemic stroke undergoing a supervised exercise training program. *Isr Med Assoc J*, 10(2), 113-116.
- Ullberg, T., Zia, E., Petersson, J., & Norrving, B. (2016). Perceived Unmet Rehabilitation Needs 1 Year After Stroke: An Observational Study From the Swedish Stroke Register. *Stroke*, 47(2), 539-541. doi:10.1161/STROKEAHA.115.011670
- Vahlberg, B., Cederholm, T., Lindmark, B., Zetterberg, L., & Hellstrom, K. (2017). Short-term and long-term effects of a progressive resistance and balance exercise program in individuals with chronic stroke: a randomized controlled trial. *Disabil Rehabil*, 39(16), 1615-1622. doi:10.1080/09638288.2016.1206631
- Van der Sande, M. A. B., Walraven, G. E. L., Milligan, P., Banya, W., Ceesay, S., Nyan, O., & McAdam, K. P. (2001). Antecedentes familiares: una oportunidad para intervenir precozmente y mejorar el control de la hipertensión, la obesidad y la diabetes. *Boletín de la Organización Mundial de la Salud*, 5, 34-40.
- Vincent-Onabajo, G., Joseph, E., & Musa, H. Y. (2018). Impact of balance on functional independence after stroke: A cross-sectional study at rehabilitation settings in Nigeria. *NeuroRehabilitation*, 42(4), 499-504. doi:10.3233/NRE-172305
- Zhu, J. M., Zhuang, R., He, J., Wang, X. X., Wang, H., & Zhu, H. Y. (2020). [Yin-yang balance penetrating acupuncture combined with rehabilitation training on upper limb spasticity in stroke hemiplegia]. *Zhongguo Zhen Jiu*, 40(7), 697-701. doi:10.13703/j.0255-2930.20190531-k0005
- Zimmerli, L., Krewer, C., Gassert, R., Muller, F., Riener, R., & Lunenburger, L. (2012). Validation of a mechanism to balance exercise difficulty in robot-assisted upper-extremity rehabilitation after stroke. *J Neuroeng Rehabil*, 9, 6. doi:10.1186/1743-0003-9-6

Conflictos de intereses: Los autores declaran que no existe en los autores conflicto de intereses ni con alguna entidad

Contribución de los autores: Concepción de las ideas: Yiselay Dutill Macurán, Obtención de los datos: Alexander Echemendía del Valle, Elaboración del artículo: Yiselay Dutill Macurán y Alexander Echemendía del Valle, Revisión crítica del documento: Ismaris Núñez Hernández.

Este artículo se encuentra bajo licencia [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional \(CC BY-NC 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)