

## Ejercicios para rehabilitar deformidades del pie equino-varo en pacientes con enfermedades cerebrovasculares

Exercises for rehabilitation of equinus-varus foot deformities in patients with cerebrovascular diseases

Roselys Diéguez Ruíz<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-5167-1600>

Roberto Díaz Capote<sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0001-5731-0040>

Alexander Echemendía del Valle<sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0001-8737-2266>

Armando Sentmanat Belisón<sup>1\*</sup> <https://orcid.org/0000-0002-4763-4284>

<sup>1</sup>Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte “Manuel Fajardo” La Habana, Cuba.

<sup>2</sup>Centro Internacional de Restauración Neurológica (CIREN). La Habana, Cuba.

\*Autor para la correspondencia: [armando.sentmanat@gmail.com](mailto:armando.sentmanat@gmail.com)

### RESUMEN

**Introducción:** El pie equino-varo se caracteriza, por presentar una desviación con estos tres componentes: supinación, equino y adductus, secundarias a la retracción de las estructuras blandas y a la propia deformidad ósea. Es muy frecuente encontrar en pacientes con Enfermedades Cerebro Vasculares, en particular en la hemiplejía, pie equino-varo asociado a las secuelas dejadas por los accidentes cerebro vasculares. **Objetivo:** determinar la influencia de la aplicación de una batería de ejercicios para la disminución de deformidades articulares de miembros inferiores en pacientes con pie equino-varo asociadas a Enfermedades Cerebrovasculares. **Material y métodos:** La investigación se desarrolló en el Centro Internacional de Restauración Neurológica, con una muestra de 12 pacientes con deformidades articulares asociadas a Enfermedades Cerebrovasculares con más de seis meses de evolución y que efectuaron dos ciclos de tratamiento físico terapéutico, con deformidades articulares como el pie equino-varo. El estudio utilizó un diseño pre-experimental prospectivo con pre-test y post-test para un grupo de control mínimo, con naturaleza cuantitativa-cualitativa. **Resultados:** Se logró que los pacientes alcanzarán una mayor amplitud articular lo que indica que existió una mejoraría en los mismos.

**Conclusión:** la aplicación de la batería de ejercicios fue factible, permitiendo una marcha armónica y funcional a los pacientes.

**Palabras clave:** Neuro-rehabilitación; Hemiplejía; Pie Equino-Varo.

## **ABSTRACTS**

**Introduction:** The equine-varo foot is characterized, by presenting a deviation with these three components: supination, equine and adductus, secondary to the retraction of soft structures and bone deformity itself. It is very common to find in patients with Cerebrovascular Diseases, particularly in hemiplegia, equine-varo foot associated with sequelae left by vascular brain accidents. **Objective:** to determine the influence of the application of a battery of exercises for the decrease of lower limb joint deformities in patients with equine-varo foot associated with Cerebrovascular Diseases. **Material and methods:** The research was developed at the International Center for Neurological Restoration, with a sample of 12 patients with joint deformities associated with Cerebrovascular Diseases with more than 6 months of evolution and who performed 2 cycles of therapeutic physical treatment, with joint deformities such as the equine-varo foot. The study used a prospective pre-experimental design with pre-test and post-test for a minimal control group, with a quantitative-qualitative nature. **Results:** It was achieved that patients will reach a greater joint amplitude indicating that there was an improvement in them. **Conclusions:** the application of the exercise battery was feasible, allowing a harmonious and functional gait to patients.

**Key Words:** Neurorehabilitation; Hemiplegia; Equinus-varus foot.

Recibido: 09/04/21

Aprobado: 15/05/21

## **INTRODUCCIÓN**

Las enfermedades vasculares cerebrales se definen como cualquier enfermedad del encéfalo, focal o difusa, transitoria o permanente provocada por una alteración de la circulación cerebral. Esta alteración puede ser debida a un proceso patológico que afecte a los vasos del cerebro o un trastorno de la sangre circulante.<sup>(1)</sup>

La secuela más constante de esta enfermedad es la hemiplejía o parálisis muscular total de un hemicuerpo que se puede establecer o no, posterior a la supervivencia al coma neurológico. La total flacidez muscular junto a los síntomas y signos invalidantes imposibilitan la marcha y las actividades básicas cotidianas de la vida diaria.<sup>(2)</sup>

Una de las secuelas más frecuentes en las hemiplejías y las hemiparesias es la deformidad de los pies equino-varo.<sup>(3,4)</sup> El pie equino-varo es una de las patologías músculo esqueléticas que se adquiere generalmente, debido a una lesión del nervio ciático, en el caso de los pacientes hemipléjicos incide la parálisis que ocurre en los miembros inferiores del hemicuerpo afectado y debilidad en el nervio tibial.<sup>(5,6)</sup> Debido a esta lesión, es difícil el abordaje terapéutico de los pacientes hemipléjicos, por lo que su solución irá encaminada a acomodar el pie para mejorar los patrones de marcha y llevar una vida lo más normal posible. El pie equino-varo se caracteriza, por presentar una desviación con tres componentes: supinación, equino y adductus, secundarias a la retracción de las estructuras blandas y a la propia deformidad ósea.<sup>(5,6)</sup>

En el tratamiento del pie equino varo como secuela de hemiplejía, internacionalmente se han probado diferentes técnicas y procedimientos entre los que se destacan el uso de medicamentos para combatir la espasticidad, la cirugía para corregir la deformidad, las ortesis, la terapia de choque extracorpórea, equipos automáticos de ejercitación para la dorsiflexión, y el ejercicio físico terapéutico en su forma tradicional.<sup>(2-4,7-11)</sup> Este último, el más utilizado, de forma independiente o como complemento obligado de los otros procedimientos relacionados.

Las secuelas provocadas por las Enfermedades Cerebro Vasculares (ECV), son atendidas en todo el país por instituciones primarias (policlínicos) y en centros especializados como el Centro Internacional de Restauración Neurológica (CIREN), donde además de su intervención clínica se realiza el proceso de neuro-rehabilitación.<sup>(11)</sup> La revisión del Programa de Rehabilitación Física de la Clínica de Lesiones Estáticas Encefálicas del Adulto del CIREN, permitió apreciar, que a pesar de ser un programa bien diseñado para el trabajo con pacientes que presenten secuelas por enfermedades estáticas encefálicas, no cuenta con ejercicios que estén dirigidos específicamente a la disminución del pie equino-varo, deformidad del miembro inferior que más incide en los pacientes hemipléjicos y hemiparéticos que ingresan al CIREN.<sup>(11)</sup> Para solucionar esta problemática, la investigación estuvo dirigida a determinar la pertinencia de la aplicación de una batería de ejercicios

específicos para la disminución de deformidades del pie equino-varo, en pacientes con enfermedades cerebrovasculares.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

La investigación se desarrolló en 2 fases fundamentales que se describen a continuación.

Ira. Fase. Diagnóstico y elaboración de una batería de ejercicios para disminuir las deformidades del pie equino-varo en pacientes con enfermedades cerebrovasculares (ECV).

- Diagnóstico de la situación actual para la disminución del pie equino-varo en pacientes con ECV atendidos en el CIREN.

Para conocer la necesidad de elaborar una Batería de ejercicios para disminuir la deformidad del pie equino-varo, se aplicó una encuesta a una muestra de 13 Licenciados en Cultura Física, 11 de la Clínica de Lesiones Estáticas Encefálicas del Adulto, del CIREN, con más de 20 años de experiencia en la neuro-rehabilitación de pacientes con accidentes cerebro vasculares, y 2 de la UCCFD “Manuel Fajardo”, con más de 10 años de experiencia en el ámbito de las neurociencias.

Los aspectos valorados y los resultados de la encuesta fueron los siguientes:

1. ¿Considera usted que el programa que se aplica en la Clínica de LEEA tiene las facilidades para guiar y orientar el trabajo de la disminución del pie equino varo?  
Valorado por los especialistas de Poco adecuado.
2. ¿Cree usted que una batería de ejercicios anexada al tratamiento correctivo por etapas para la disminución del pie equino varo sería útil para su trabajo?  
Valorado de Muy adecuado.
3. ¿Estaría usted de acuerdo en que se cree una batería de ejercicios como apoyo del programa y por cada una de sus etapas para mayor factibilidad de los rehabilitadores físicos en el tratamiento de dicha deformidad?  
Consideraron que sí.
4. ¿Considera Ud. que la batería pudiera ser utilizada en otros centros o instituciones de rehabilitación que trabajen con pacientes con ECV?  
Consideraron que sí.

Los resultados obtenidos por el criterio de los especialistas, confirmaron la necesidad de elaborar y de aplicar una batería de ejercicios físicos para la disminución de la deformidad de los pies equino-varo anexa al programa de neurorrehabilitación que desarrolla el CIREN.

Otra acción que se acometió durante el diagnóstico fue el análisis del Programa de Rehabilitación Física de la Clínica de Lesiones Estáticas Encefálicas del Adulto del CIREN.

- Análisis del Programa de Rehabilitación Física de la Clínica de Lesiones Estáticas Encefálicas del Adulto del CIREN.

Los resultados del análisis del programa evidenció que: Los ejercicios físicos son los medios que se emplean con mayor frecuencia, equilibran la correlación entre los sistemas de señales. Todo lo cual contribuye a eliminar los principales síntomas de la afección, pero no cuenta entre sus contenidos con ejercicios específicos para tratar el pie equino-varo.

- Elaboración de la Batería de ejercicios para la disminución de deformidades el pie equino-varo en pacientes con ECV.

La batería de ejercicios fue elaborada para disminuir la deformidad del pie equino-varo en pacientes que sufren de enfermedades cerebro-vasculares cumpliendo con cada objetivo de las etapas planteadas donde se insertaron los ejercicios específicos de la batería elaborada, con el fin de facilitar la labor de los licenciados en Cultura Física para un mejor desempeño en sus funciones como terapeutas, y para aprovechar los ejercicios tradicionales del programa del CIREN.

La Batería quedó constituida también por cuatro etapas que son las siguientes:

Primera Etapa (Preparación General).

Se tiene en cuenta que comenzar por esta etapa está en dependencia de las características individuales que presenta el paciente.

Objetivos.

1.-Disminuir o aumentar el tono muscular en dependencia de las características que presenta el paciente.

2.-Corregir las deformidades que puedan presentarse en el paciente.

Actividades.

1. Movilizaciones pasivas. Buscando la mayor amplitud posible de la articulación.
2. Ejercicios ideomotrices.
3. Realización de posiciones mantenidas, tanto acostado, sentado, como en bipedestación, en la mesa de bipedestación, con la utilización de sobrepesos o con el propio peso corporal.
4. Aplicación de un grupo de técnicas de facilitación neuromuscular en función de disminuir el grado de hipertonía.
5. Aplicación de tratamientos con aditamentos correctores si lo requieren.

Segunda Etapa (Preparación Especial).

Objetivos.

- Aumentar la fuerza del hemicuerpo afecto o extremidades afectadas.
- Corregir postura y aumentar la movilidad articular.

Actividades.

1. Movilizaciones pasivas.
2. Ejercicios ideomotrices.
3. Movilizaciones activas asistidas.
4. Movilizaciones activas.
5. Movilizaciones resistidas.
6. Aplicación de un grupo de técnicas de facilitación neuromuscular en función de disminuir el grado de hipertonía y facilitar la instauración de los movimientos.
7. Ejercicios para la extremidad inferior afecta con la integración de la sana.
8. Ejercicios elementales para el desarrollo funcional de otros planos musculares.
9. Ejercicios de corrección postural con el correcto apoyo del pie.

Tercera Etapa (Pre Funcional).

Objetivo.

- 1.- Iniciar el trabajo de coordinación y la instauración de los patrones estáticos y dinámicos de la marcha.

Actividades.

-Ejercicios en paralelas:

1. Movimientos de cadera al frente, atrás y laterales que van a posibilitar un mejor control de ésta. El empleo de sobrepesos facilita que se alcancen resultados satisfactorios.
2. Ejercicios de transferencia de pesos a cada pierna teniendo en cuenta el correcto apoyo del pie.
3. Marcha talón-planta-punta.
4. Ejercicio del 1er. Paso.
5. Realización del 1er. Paso con obstáculos.
6. Alineación del paso con apoyo.
7. Imitación del movimiento en el lugar con aumento de flexión de rodilla y cadera, con apoyo.
8. Ejecutar la marcha entre paralelas con agarre de manos.
9. Ejecutar la marcha en el lugar.

10. Ejercicios con cuñas con ligeros grados de inclinación.
11. Uso de equipos dorsiflexores.
12. Subir y bajar escaleras y rampas.
13. Marcha con cambios de dirección.
14. Braceo alterno.
15. Caminar en los bordes externos de los pies con la utilización de rampas o cuñas con inclinación que favorezcan el movimiento de eversión.
16. Ejercicios de postura en las paralelas observando el correcto apoyo del pie.
17. Marcha con tablillas propioceptivas.
18. Marcha con el borde externo del pie, en planos inclinados o con aditamentos correctores de ser necesarios (plantillas con elevación del borde externo).
19. Ejercicios de transferencia (sentado-parado con apoyo y viceversa), entre otros.
20. Ejercicios de equilibrio siempre teniendo en cuenta el correcto apoyo del pie.

-Ejercicios en espaldas:

1. Corrección de la postura en bipedestación situando al paciente de espalda y verificando la posición de la cabeza, hombros y cadera haciendo énfasis en el correcto apoyo de los pies.
2. Realización de semicuclillas y cuclillas para el fortalecimiento del tren inferior observando el correcto apoyo de los pies.
3. Elevación de piernas con flexión de rodillas, esta se realizará lo más amplio posible en la medida en que el paciente vaya venciendo las alturas que marcan los peldaños inferiores. La flexión de rodillas permite la transferencia de peso de una pierna a la otra.

Cuarta Etapa (Funcional)

Objetivos.

- 1.-Realizar actividades encaminadas al funcionamiento de la marcha.
- 2.-Incorporar tareas que le servirán al paciente en la vida diaria.

Actividades.

1. Trabajo en escaleras.
2. Marcha por terreno irregular (por arena, hierba, terreno con desniveles)
3. Trabajo en la estera (mecánica o eléctrica)
4. Trabajo de coordinación de brazos y piernas durante la marcha. (Según las posibilidades de cada paciente)

5. Marcha con recorrido y estaciones de trabajo. (Método de circuito).
6. Caminar sobre materiales blandos.
7. Arrugar una toalla con los dedos de los pies. (Según las posibilidades de cada paciente).
8. Trabajo en bicicletas.
9. Ejercicios de Independización.
10. Mantener los ejercicios de fortalecimiento.

-Entrenamiento de las actividades de la vida diaria. (Aquí se entrenarán las actividades que normalmente el paciente debe realizar en la vida diaria que tienen relación con la bipedestación y la deambulación como son las transferencias, caminar, subir y bajar escaleras, entre otros).

Indicaciones Metodológicas para la aplicación de la batería de ejercicios:

1. Aplicar los ejercicios de acuerdo a cada una de las etapas planteadas.
2. Tener en cuenta la dosificación de los ejercicios según las características de cada paciente por si se requiere modificaciones.
3. Observar el estado físico y de ánimo de cada paciente antes y durante cada sesión de rehabilitación física.
4. Dar cumplimiento a cada objetivo de la etapa antes de pasar a la siguiente.
5. Buscar mayor amplitud articular en cada movimiento según las posibilidades de cada paciente.
6. Observar y enfatizar en el correcto apoyo del pie.
7. Evaluar y medir la evolución de los pacientes periódicamente.
8. Insistir en que se realice una marcha armónica durante la ejercitación.
9. Organizar la sesión en función de mejorar la condición física de los pacientes.

Los métodos o técnicas que se utilizan en la aplicación de cada uno de los ejercicios seleccionados para la batería elaborada, fueron fundamentados teniendo en cuenta los principios de la Teoría y Metodología del Entrenamiento,<sup>(12)</sup> y la Teoría y Metodología de la Educación de la Física.<sup>(13)</sup>

2da. Fase. Valoración teórica de la batería elaborada y evaluación práctica de la batería elaborada.

Valoración de la batería por los especialistas.

Después de elaborada la Batería de ejercicios, se aplicó otra vez la encuesta a la muestra de 11 Licenciados de Cultura Física todos de la Clínica de Lesiones Estáticas del adulto, del

CIREN, con más de 20 años de experiencia en la neurorrehabilitación de pacientes con accidentes cerebro vasculares y también a 2 Licenciados de Cultura Física de la UCCFD “Manuel Fajardo”, con más de 10 años de experiencia en el ámbito de las neurociencia, del total, 3 tenían título de master y 3 de doctor en ciencias. Los aspectos valorados y resultados obtenidos en la aplicación de la encuesta se exponen a continuación:

1. ¿Cómo considera la estructura de la batería de ejercicios?  
La valoraron adecuada los especialistas.
2. ¿Cómo considera usted la selección de los ejercicios?  
Fue valorada de adecuada.
3. ¿Cuál es su criterio sobre la división por etapas?  
Se valoró de muy adecuada.
4. ¿Considera Ud. que la batería de ejercicios cumple con el objetivo general para lo que fue creada?  
Consideraron que sí cumple con el objetivo propuesto.
5. ¿Considera Ud. que la batería es asequible para ser aplicada por los rehabilitadores del CIREN u otras instituciones en que se lleve a cabo la rehabilitación neurológica?  
Consideraron que sí es asequible de aplicar por los rehabilitadores.

Los resultados obtenidos por el criterio de los especialistas brindaron un alto grado de aceptación de la Batería de ejercicios elaborada. No obstante, el resultado de cada uno de los aspectos que fueron puestos a consideración de los especialistas, se tuvo en cuenta todas las sugerencias y recomendaciones emitidas por ellos con el fin de mejorar la batería. Para la selección de los ejercicios se tuvo en cuenta, que los pacientes deben rehabilitar simultáneamente el pie equino varo, y las otras secuelas dejadas por las enfermedades cerebro vasculares, por lo que se combinaron ejercicios de corrección para el pie equino varo, con ejercicios propios de la rehabilitación de la hemiplejía.

Aplicación práctica de la batería de ejercicios elaborada.

Tipo de estudio.

La aplicación práctica se llevó a cabo en el CIREN, donde se realizó un estudio exploratorio, prospectivo, experimental, de control mínimo, con un pre-test y un pos-test a un solo grupo. La muestra seleccionada fue de forma aleatoria de la población total de pacientes ingresados con estas características en la Clínica de Lesiones Estáticas Encefálicas del Adulto. Fue integrada por 12 pacientes portadores de enfermedades cerebro-vasculares, que presentaron

deformidad del miembro inferior en equino-varo, 6 pacientes del sexo masculino y 6 del sexo femenino, con un promedio de edad de 46,3 años.

Los criterios de inclusión para la muestra fueron:

- Pacientes con más de 6 meses de evolución.
- Pacientes portadores Accidentes Cerebrovasculares con daños y secuelas neurológicas.
- Pacientes que al menos hayan realizado un ciclo de tratamiento.
- Pacientes que presenten la deformidad del pie equino-varo,
- Pacientes que presentan una evaluación de 0-2 en la escala de Ashworth modificada.

Los criterios de exclusión para la muestra fueron:

- Deterioro cognitivo severo.
- Pacientes que su estado clínico no le permita realizar una rehabilitación intensiva.
- Pacientes que por algún motivo tenga que abandonar el proceso de rehabilitación sin concluir los dos ciclos de rehabilitación.

Metodología del estudio.

- a) Los pacientes fueron evaluados antes de comenzar el tratamiento en el Laboratorio de Evaluación Integral Sicomotriz (LEIS) del CIREN, por los especialistas de ese departamento. Para la evaluación de la muestra se tomaron los parámetros empleados en el LEIS para la los pacientes con enfermedades cerebro vasculares, como fueron: Pruebas de Goniometría en la dorsiflexión, la eversión, la inversión, y la flexión plantar; pruebas para medir los parámetros de la marcha como: la Frecuencia de pasos en 10 metros. Las pruebas se estandarizaron. Se aplicaron al inicio y final de la 8va. semana de rehabilitación. Las pruebas de goniometría se evaluaron de manera pasiva y activa.
- b) Aplicación de la Batería de ejercicios físicos elaborada para la disminución del pie equino-varo en pacientes con ECV. Comprendió 5 horas diarias de rehabilitación física, durante 2 ciclos de 28 días de tratamiento (8 semanas), donde se ejecutó el Programa de Rehabilitación Física para pacientes adultos con secuelas de Lesiones Estáticas Encefálicas. Como parte de ese programa se les aplicó la batería de ejercicios específicos diseñada, en correspondencia con sus etapas establecidas.
- c) Evaluación final de la muestra. Al terminar las 8 semanas previstas se ejecutó en el LEIS la evaluación final, en las mismas condiciones y evaluando los mismos parámetros que en la evaluación inicial.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación se muestran los resultados obtenidos de los procesamientos estadísticos de los diferentes indicadores valorados a los pacientes.

**Tabla I.** Resultados de la amplitud articular. Dorsiflexión.

Estadísticos descriptivos: Goniometría del miembro inferior.

	N	Media	Mediana	Moda	Desv. Típ.	Varianza
Dorsiflexión Pasiva Inicial	12	18,33	20,00	20	3,892	15,152
Dorsiflexión Pasiva Final	12	20,00	20,00	20	0,00	0,000
Dorsiflexión Activa Inicial	12	5,00	0,00	0	7,071	50,000
Dorsiflexión Activa Final	12	10,30	12,50	0	7,930	62,879

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla I, se muestran los resultados de los movimientos pasivos y activos de la dorsiflexión del pie, antes y después del tratamiento. Los valores de amplitud de la dorsiflexión es de 20 grados, la media de los 12 pacientes tomados como muestra en el momento inicial era de 18 grados de amplitud, al final del tratamiento se logró una amplitud articular completa de 20 grados. Desde el punto de vista de la estadística inferencial se pudo constatar valores por debajo de 0,05 en la dorsiflexión activa, resultado desde el punto de vista estadístico muy significativos, pero en la dorsiflexión pasiva, una  $p = 0,157$  no estadísticamente significativa, aunque posibilitó un mejor apoyo del pie, facilitando la marcha con mayor calidad.

**Tabla II.** Resultados de la amplitud articular. Eversión.

Estadísticos descriptivos: Goniometría del miembro inferior.

	N	Media	Mediana	Moda	Desv. Típ.	Varianza
Eversión Pasiva Inicial	12	17,92	20,00	20	5,823	33,902
Eversión Pasiva Final	12	19,58	20,00	20	1,443	2,083
Eversión Activa Inicial	12	3,33	0,00	0	7,785	60,606
Eversión Activa Final	12	7,92	5,00	5	7,821	61,174

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla II, se muestran los resultados de la eversión que se caracteriza por un rango de amplitud articular de 20°, en la medición pasiva hubo un aumento de 2°, pero no se llegó a alcanzar al final la totalidad de la amplitud articular. No hubo diferencias estadísticamente significativas, con una  $p = 0,180$  en la Eversión pasiva y  $p = 0,14$  en la Eversión activa. En los movimientos activos hubo un incremento de la media de un poco más de 4 grados de amplitud.

**Tabla III.** Resultados de la amplitud articular. Inversión.  
Estadísticos descriptivos: Goniometría del miembro inferior.

	N	Media	Mediana	Moda	Desv. Típ.	Varianza
Inversión Pasiva Inicial	12	37,92	45,00	45	16,577	274,811
Inversión Pasiva Final	12	41,25	45,00	45	11,506	132,386
Inversión Activa Inicial	12	3,33	0,00	0	6,853	46,970
Inversión Activa Final	12	9,17	2,50	0	13,624	185,606

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla III, en cuanto a la inversión activa hubo un incremento de 6°, aunque en ninguno de los dos movimientos desde el punto de vista estadístico arrojaron diferencias significativas con una  $p = 0,317$  en la Inversión pasiva y  $p = 0,066$  en la Inversión activa. Por lo que se pudo evidenciar una mejoría en los pacientes en cuanto al apoyo del pie, la realización de la bipedestación y la marcha.

**Tabla IV.** Resultados de la amplitud articular. Flexión plantar.  
Estadísticos descriptivos: Goniometría del miembro inferior.

	N	Media	Mediana	Moda	Desv. Típ.	Varianza
Flexión Plantar Pasiva Inicial	12	39,58	40,00	40	5,823	33,902
Flexión Plantar Pasiva Final	12	44,17	45,00	45	2,887	8,333
Flexión Plantar Activa Inicial	12	9,58	5,00	0	11,766	138,447
Flexión Plantar Activa Final	12	23,33	20,00	20	11,547	133,333

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla IV, donde se muestra los resultados de la flexión plantar. En cuanto a la flexión plantar pasiva hubo una mejoría de 5°, y de 14° de amplitud articular en la activa. Los valores obtenidos en la significación fueron muy significativos, por debajo de 0,05 y con una  $p = 0,009$  en la flexión pasiva, y  $p = 0,003$  en la flexión activa, demostrando los avances obtenidos por los pacientes al mejorar en las diferentes fases de la marcha.

**Tabla V.** Resultados de las Pruebas Motoras Básicas.

	<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>Mediana</b>	<b>Moda</b>	<b>Desv. Típ.</b>	<b>Varianza</b>
Cantidad Pasos Inicial10mts	12	30,83	25,00	18	17,487	305,788
Cantidad Pasos Final10mts	12	22,25	19,50	15	9,107	82,932
Tiempo Inicial Segundos	12	25,67	15,50	10	19,704	388,242
Tiempo Final Segundos	12	16,33	12,00	9	9,670	93,515

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla V representa los resultados de las pruebas motoras básicas en el test de 10 metros de marcha, se puede apreciar que en la cantidad de pasos hubo una disminución de los valores medios en 8 pasos una vez concluido el periodo de rehabilitación, lo que denota una mayor amplitud de los pasos. En cuanto al tiempo, los valores medios fueron de 9 segundos menos, siendo este un índice de mejoría en los pacientes en cuanto a la rapidez de traslación y fluidez, por lo que se puede asegurar que existió una mejoría en la marcha una vez concluido el tratamiento. En la valoración de la estadística inferencial las diferencias fueron estadísticamente significativas, con valores muy inferiores a 0,05. En la Cantidad de pasos con una  $p = 0,03$  y en el Tiempo con una  $p = 0,02$ .

Los resultados alcanzados fueron comparados con los estudios realizados por Torres, Pérez y Cassis en 2010,<sup>(14)</sup> pero la muestra de referencia no era compatible por tratarse de niños. La comparación con el estudio realizado por Piera, Columbus y Renard en 2009,<sup>(15)</sup> tuvo mayores semejanzas al tratarse de pacientes adultos, pero la muestra de referencia fue mayor y el rango de edades mucho más amplio. Al comparar con una muestra más reducida de esa investigación, que pertenece el grupo etáreo del presente estudio, se pudo comprobar que los resultados tenían mayor similitud. Se concuerda con lo referido por Ikenoya en su estudio de 1988,<sup>(16)</sup> donde considera que no es necesaria obligatoriamente la cirugía para la corrección del pie equino varo en este tipo de pacientes.

## CONCLUSIONES

Los resultados del estudio develaron la factibilidad teórica y la pertinencia para la aplicación de la batería elaborada por parte de los licenciados en Cultura Física del CIREN. La aplicación práctica de la batería elaborada, probó resultados satisfactorios que contribuyeron a la disminución de la deformidad en cada uno de los pacientes que recibieron este tratamiento.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1-Theyers AE, Goldstein BI, Metcalfe AW, Robertson AD, MacIntosh BJ. Cerebrovascular blood oxygenation level dependent pulsatility at baseline and following acute exercise among healthy adolescents. *J Cereb Blood Flow Metab.* 2018;271678x18766771. doi: <https://doi.org/10.1177/0271678x18766771>.
- 2-Deltombe T, Wautier D, De Cloedt P, Fostier M, Gustin T. Assessment and treatment of spastic equinovarus foot after stroke: Guidance from the Mont-Godinne interdisciplinary group. *J Rehabil Med.* 2017 Jun 28; 49(6): 461-468. <https://doi.org/10.2340/16501977-2226>
- 3-Sheng L, Gerard E F, Zev Rymer W. A New Definition of Poststroke Spasticity and the Interference of Spasticity With Motor Recovery From Acute to Chronic Stages. *Neurorehabil Neural Repair.* 2021 Jul; 35(7): 601-610. <https://doi.org/10.1177/15459683211011214>
- 4-Sheng L. Spasticity, Motor Recovery and Neural Plasticity after Stroke. *Front Neurol.* 2017 Apr 3; 8:120. <https://doi.org/10.3389/fneur.2017.00120>
- 5-Rodríguez EI, Arredondo R, López N. Nuevo enfoque terapéutico del metatarso varo congénito y residual de pie varo equino. Estudio de cinco años. *Gaceta Médica Espirituana.* 2014; 16(2): 75-87.
- 6-Picelli A, Chemello E, Verzini E, Ferrari F, Brugnera A, Gandolfi M, Saltuari L, Modenese A, Smania N. Anatomical landmarks for tibial nerve motor branches in the management of spastic equinovarus foot after stroke: An ultrasonographic study. *J Rehabil Med.* 2019 May 13; 51(5): 380-384. <https://doi.org/10.2340/16501977-2543>
- 7-Brainin M, Norrving B, Sunnerhagen KS, Goldstein LB, Cramer SC, Donnan GA, Duncan PW, Francisco G, Good D, et al. Poststroke chronic disease management: towards improved identification and interventions for poststroke spasticity-related

- complications. *Int J Stroke*. 2011 Feb; 6(1): 42-6. <https://doi.org/10.1111/j.1747-4949.2010.00539.x>
- 8-Giannotti E, Merlo A, Zerbinati P, Prati P, Masiero S, Mazzoli D. Safety and long-term effects on gait of hemiplegic patients in equinovarus foot deformity surgical correction followed by immediate rehabilitation: a prospective observational study. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2019 Apr; 55(2): 169-175. <https://doi.org/10.23736/S1973-9087.18.05290-5>
- 9-Daryabor A, Arazpour M, Aminian G. Effect of different designs of ankle-foot orthoses on gait in patients with stroke: A systematic review. *Gait Posture*. 2018 May; 62: 268-279. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2018.03.026>
- 10-Shiraishi Y, Okamoto S, Yamada N, Inoue K, Akiyama Y, Yamada Y.  
Pneumatically-driven stretching machine for ankle dorsiflexion: safety concepts and effectiveness test involving healthy young subjects. *Robomech J* (2020) 7:10. <https://doi.org/10.1186/s40648-020-00158-1>
- 11-Diéguez R. Batería de ejercicios para la disminución de deformidades del pie equinovaro en pacientes con enfermedades cerebro-vasculares. [tesis de diploma]. La Habana: Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte “Manuel Fajardo”; 2018.
- 12-Becali AE, Romero RJ. Teoría y Metodología del Entrenamiento Deportivo. La Habana: Editorial Científico-Técnica; 2014.
- 13-André Y. Teoría y Metodología de la Educación Física. La Habana: Editorial Deportes; 2009.
- 14-Torres A, Pérez MD, Cassis N. Pie equino varo aducto congénito, prevalencia en una población mexicana. *Rev Mex Ortop Pediatr*. 2010; 12(1): 15-18.
- 15-Piera JB, Colombus S, Renard D. Pie del adulto hemipléjico por accidente cerebrovascular. *EMC-Podología*. 2009; 11(2): 1-12. [https://doi.org/10.1016/S1762-827X\(09\)70688-1](https://doi.org/10.1016/S1762-827X(09)70688-1).
- 16-Ikenoya T. Assistance in the rehabilitation of a patient with hemiplegia and locomotion difficulty after surgery of cerebrovascular disorders. *Kango Gijutsu*. 1988; 34(11): 1302-1304.

### **Declaración de autoría**

Roselys Diéguez Ruíz: realizó aportes sustanciales a la idea y diseño del estudio, así como la ejecución práctica del experimento y elaboración del informe de investigación.

Roberto Díaz Capote: aportó la idea del estudio y la coordinación de los pacientes para su participación y evaluación. Asesoró la ejecución práctica del estudio.

Alexander Echemendía del Valle: participó en la recogida de datos, su procesamiento, y en el análisis e interpretación de los mismos.

Armando Sentmanat Belisón: asesoró todo el desarrollo de la investigación, realizó la revisión crítica del manuscrito y el asentamiento bibliográfico. Elaboró el artículo y su revisión crítica.

### **Conflictos de intereses**

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.