

Influencia de la aplicación de un programa de desarrollo de fuerza muscular en pacientes amputados

Mohamed Hosam-Adeen

Licenciado en Cultura Física. Doctorando del programa doctoral de la Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte Manuel Fajardo. La Habana. Cuba.

<https://orcid.org/0000-0002-3115-696X>
mohamedhosamadeen@gmail.com

Jorge de Lázaro Coll-Costa

Doctor en Ciencias de la Cultura Física. Profesor del Centro de Estudios para la Actividad Física, el Deporte y la Promoción de la Salud. Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte Manuel Fajardo. La Habana. Cuba.

<https://orcid.org/0000-0001-8712-2948>
190569@gmail.com

Ardy Rafael Rodríguez-García

Doctor en Ciencias de la Cultura Física. Profesor del Centro de Estudios para la Actividad Física, el Deporte y la Promoción de la Salud. Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte Manuel Fajardo. La Habana. Cuba.

<https://orcid.org/0000-0003-3394-5783>
ardycore29@gmail.com

María Blanca García-Rubio

Máster en Actividad Física en la Comunidad. Profesora de la Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte Manuel Fajardo. La Habana. Cuba.

<https://orcid.org/0000-0001-7808-2913>
mariablancag53@gmail.com

Asunción Mayda García-Rubio

Máster en Didáctica de la Educación Física. Profesora de la Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte Manuel Fajardo. La Habana. Cuba.

<https://orcid.org/0000-0002-6095-6464>
maydagr@gmail.com

Recibido: 31/08/2020

Aprobado: 05/10/2020

Publicado: 01/01/21

Resumen: El estudio de rehabilitación para los pacientes amputados se centra en la aplicación de un programa de desarrollo de fuerza muscular que les permita el alcance de mejores niveles de marcha y equilibrio. Para su implementación se analizaron los fundamentos teóricos y metodológicos del tratamiento físico-rehabilitador del paciente amputado y se utilizó el diseño experimental apoyado en los métodos de medición y estadístico-matemáticos. La muestra estuvo conformada por 30 pacientes, seleccionados de cuatro centros de rehabilitación integral de atención primaria de salud en el municipio del Cerro, de La Habana. La misma fue dividida en dos grupos de 15 de composición similar, elegidos aleatoriamente mediante el procedimiento de selección denominado “tómbola”. Un grupo fue monitorizado

como control y el otro, como experimental. Los principales resultados arrojaron que todos los pacientes evidenciaron mejorías en las variables estudiadas, por lo que se reconoce la efectividad del tratamiento convencional y la superioridad del tratamiento experimental.

Palabras clave: rehabilitación; fuerza muscular; programa; paciente amputado

Influence of the Application of a Muscular Strength Development Program in Amputee Patients

Abstract: The study of amputee patients' rehabilitation focuses on applying a program of muscular strength that allows them to achieve better levels of gait and balance. This article approaches its implementation. In this regard, theoretical and methodological foundations were analyzed regarding the physico-rehabilitative treatment of such patients. The experimental design supported measuring and statistical-mathematical methods. The sample consisted of 30 patients from four primary health care comprehensive rehabilitation centers from Cerro, Havana. The sample is chosen randomly through the selection procedure called "tombola" and was divided into two similar groups of 15 each; they were both monitored, one as the control group and the other as the experimental one. The main results confirmed that all patients showed improvements in the variables studied. In this regard, was recognized the effectiveness of conventional treatment and the superiority of the experimental treatment.

Keywords: rehabilitation; muscular strength; program; amputee patient

Influência da aplicação de um programa de desenvolvimento de força muscular em pacientes amputados

Resumo: O estudo da reabilitação para pacientes amputados centra-se na aplicação de um programa de desenvolvimento de força muscular que lhes permita alcançar melhores níveis de marcha e equilíbrio. Para sua implementação, foram analisados os fundamentos teóricos e metodológicos do tratamento físico-reabilitador do paciente amputado e se utilizou o desenho experimental apoiado nos métodos de medição e matemático-estatístico. A amostra esteve conformada por 30 pacientes, selecionados de quatro centros de reabilitação integral de atenção primária à saúde no município de Cerro de La Habana. A mesma foi dividida em dois grupos de 15 de composição semelhante, escolhidos aleatoriamente mediante o procedimento de seleção denominado "tombola". Um grupo foi monitorado como controle e o outro como experimental. Os principais resultados mostraram que todos os pacientes apresentaram melhorias nas variáveis estudadas, por isso se reconhece a efetividade do tratamento convencional e a superioridade do tratamento experimental.

Palavras-chave: reabilitação; força muscular; programa; paciente amputado

Introducción

Dentro de la rehabilitación física, el ejercicio físico constituye un método eficaz una vez que logra el restablecimiento rápido y completo de la salud del paciente mediante objetivos profilácticos y curativos, al acercarlo a los límites máximos de su capacidad, no solo de fuerza sino también de velocidad y resistencia, como expresan Coll (2012) y Román (1993).

Cuando se aplican los ejercicios físicos como un medio de rehabilitación resulta importante el trabajo realizado con los pacientes que sufren la amputación de algunos de sus miembros, ya que el objetivo se orienta a la recuperación del propio paciente y su incorporación en la sociedad de una manera activa.

Durante muchos años, las investigaciones en sujetos con amputación se dirigieron hacia la obtención de un muñón consolidado, cicatrizado e indoloro, al que posteriormente se le aplicaba el encaje de una prótesis, sobre la cual el paciente podía mantenerse de pie y para andar lo más pronto posible. Sin embargo, aunque el resultado era casi inmediato, se prestaba escasa atención a los programas de fortalecimiento muscular.

Según Huertas (2010) los abordajes terapéuticos tradicionales se han centrado en la realización de ejercicios físicos terapéuticos dirigidos a que se potencie la socialización en la comunidad de los amputados, y el desarrollo de habilidades y capacidades del paciente amputado. Es por ello que tanto Huertas (2010) y Ramos (2010) señalan que uno de los objetivos más importantes de la rehabilitación física de los pacientes amputados es que se realice la marcha con apoyo bipodal.

Para este fin se emplean técnicas encaminadas, en primer lugar, a que el paciente utilice una prótesis funcional siempre que sea posible, ya que en ocasiones solo realizará una marcha con muletas o utilizará una silla de ruedas, y, en segundo lugar, a que logre el mejor uso de sus capacidades físicas, así como la reducción de los efectos psicológicos debido a la amputación y la reinserción en su medio social habitual.

En relación con la evaluación funcional del paciente amputado existen diferentes escalas para la identificación de cómo evoluciona cada paciente. Entre ellas se encuentran la escala de Barthel (o índice de Barthel o Índice de Discapacidad de Maryland), la de Volpicelli, la clasificación de Pohjolainen, la de Russek, etc. En el paciente, cada una se propone indistintamente el análisis de la pertinencia de la prótesis, el grado de dependencia o

independencia del mismo para las actividades cotidianas y el proceso de la marcha con o sin ayuda externa, entre otros aspectos.

Además de estas escalas centradas en el estudio de los pacientes que sufren amputación, existe otra utilizada no solo en estos pacientes, sino en aquellos en los que la marcha y el equilibrio han sido afectados, como los que padecen de ataxia y las personas de la tercera edad. Para Rodríguez y Helena (2012) la escala de Tinetti goza de importancia, sencillez y alta confiabilidad interobservador de 0.95, por lo que los articulistas la asumen en la presente investigación junto con la clasificación Pohjolainen, ya que ambas responden a la necesidad de potenciar la fuerza muscular mediante la marcha en pacientes amputados.

La escala de Tinetti se divide en dos partes: la valoración del equilibrio y la de la marcha, y trata aspectos específicos de la vida diaria, como sentarse, levantarse, longitud y altura del paso, trayectoria, etc. La clasificación de Pohjolainen agrupa 7 clases que van desde la independencia del paciente para la marcha, hasta la dependencia del mismo a muletas, silla de ruedas u otra ayuda externa.

Las técnicas de balance muscular manual presentada por Hislop y Montgomery (2003) para el conocimiento del grado de la fuerza muscular constituyen una metodología para la evaluación de la fuerza y la función de los músculos como componentes fundamentales del movimiento y el rendimiento físico.

Métodos

El programa de desarrollo de fuerza muscular en pacientes amputados integró elementos de los métodos más utilizados en su rehabilitación. Para la selección de la muestra se tuvieron en cuenta criterios de inclusión y exclusión que fueron aplicados a pacientes de cuatro centros de rehabilitación integral de atención primaria de salud del municipio del Cerro de La Habana. La mayoría de ellos procedían del Instituto de Angiología del Hospital Salvador Allende.

Se seleccionaron aquellos pacientes que cumplieron los siguientes criterios de inclusión:

- Pacientes amputados de extremidad inferior, infracondílea y supracondílea, tanto de lado derecho como izquierdo, con o sin enfermedades asociadas
- Menos de cuatro meses de evolución
- Pacientes en un rango de edad de 55 a 83 años
- Voluntad de participación (mediante consentimiento informado)

Los criterios de exclusión fueron los siguientes:

- Enfermedad cardiaca descompensada
- Presencia de signos de deterioro mental
- Impedimentos físicos que dificulten la rehabilitación

Los 30 pacientes seleccionados se dividieron luego en dos grupos de 15, elegidos aleatoriamente mediante el procedimiento de selección denominado “tómbola”. Un grupo fue monitorizado como de control y el otro, como experimental; al primero se le aplicó el tratamiento convencional y al segundo, el programa propuesto por los articulistas. Las edades de los integrantes del grupo de control oscilaron entre 66 a 81 años, mientras que las del grupo experimental se encontraron entre 65 a 83 años.

Se determinó la distribución de los pacientes por meses de evolución en cada grupo:

Tiempo de evolución	Grupo de control	Grupo experimental
1 mes	7	6
2 meses	4	5
3 meses	4	4

Mediante la prueba U de Mann Whitney (también llamada de Mann-Whitney-Wilcoxon, prueba de suma de rangos Wilcoxon, o prueba de Wilcoxon-Mann-Whitney) se comprobó estadísticamente que no hay diferencias significativas entre los grupos respecto al tiempo de evolución ($0.871 > 0.10$).

Técnicas aplicadas

Antes de comenzar el experimento se aplicaron las técnicas de balance muscular manual presentadas por Hislop y Montgomery (2003) a todos los pacientes de cada grupo, para conocer el grado de la fuerza muscular. Estas técnicas también se emplearon después de transcurrido un mes, dos meses, tres meses y cuatro meses.

Luego de colocada la prótesis se utilizó el test de Tinetti, que fue nuevamente evaluado en los meses tercero y cuarto para saber el comportamiento de la marcha y el equilibrio en cada uno de ellos. Posteriormente, se registraron las mediciones realizadas a nivel individual.

Las medidas descriptivas de posición y variación como la Media, Desviación Estándar, Coeficiente de Variación, el valor máximo y mínimo fueron importantes en el análisis. Se utilizó la prueba de análisis de varianza no paramétrico de Friedman ($\alpha=0.05$), que calcula el grado de significación de los cambios que se producen entre los momentos de medición que se comparan. Si los cambios son significativos se determinan en qué pares de momentos se manifiestan mediante la prueba de rangos señalados de Wilcoxon ($\alpha=0.01$).

Rehabilitación

El grupo de control recibió la rehabilitación mediante el tratamiento convencional, considerado este como las indicaciones que ofrecen los médicos especialistas en rehabilitación, y la manera en que estas indicaciones son llevadas a la práctica por los técnicos y licenciados de terapia física, donde se combinan los ejercicios físicos y agentes físicos.

Por su parte, el grupo experimental la recibió de acuerdo con el programa elaborado de ejercicios físicos terapéuticos. Se concibió que los pacientes fueran examinados primeramente por el médico especialista en medicina física y rehabilitación, y además que se tomaran en cuenta todas las recomendaciones realizadas por este.

Los pacientes de ambos grupos fueron analizados mediante el mismo sistema de evaluación.

Preparación del personal

Se controlaron las condiciones bajo las cuales se realizó el experimento. Todo el personal que trabajó con ambos grupos se adiestró mediante seminarios, clases teóricas y prácticas y conferencias. Los seminarios y conferencias fueron cuatro, impartidos por profesores de vasta experiencia en el tema y estuvieron dirigidos especialmente a la etiología y el tratamiento de esta. Las clases teóricas y prácticas se realizaron directamente en los servicios de rehabilitación.

La preparación duró un periodo de cuatro meses y se efectuó de forma independiente para cada uno de los grupos. En el de control participaron dos especialistas con más de 8 años de experiencia en la rehabilitación de este tipo de pacientes. El objetivo estuvo dirigido a la aplicación del tratamiento convencional, con énfasis en las técnicas de balance muscular manual.

En el grupo experimental también participaron dos especialistas con más de 8 años de experiencia, quienes contribuyeron a que se garantizara el tratamiento convencional y el nuevo

tratamiento en esta fase. Se analizó además el programa diseñado en su conjunto y las orientaciones para su implementación.

Acciones desarrolladas

Entre las acciones desarrolladas se destacaron las evaluaciones sistemáticas, un control teórico y uno práctico, así como un examen final teórico y práctico con la aplicación de un tratamiento al paciente y preguntas de control por los profesores.

Los tratamientos a ambos grupos se suministraron en los mismos horarios, de 9:00 am a 11:00 am y con los mismos técnicos, los lunes, miércoles y viernes. El examinador siempre fue el mismo y se mantuvo al margen del proceso de rehabilitación de los pacientes participantes. Las evaluaciones se realizaron sin que el paciente se sintiera evaluado para no incidir en el resultado.

Las actividades previstas para su realización tuvieron en cuenta las características individuales de cada paciente: en el grupo de control, las indicadas por el médico fisiatra, y en el grupo experimental, las del nuevo programa. Los especialistas que trabajaron con ambos grupos se reunieron mensualmente para el análisis de los resultados del experimento.

Procesamiento de los datos

El procesamiento estadístico de los datos se ejecutó mediante la prueba de Friedman, la cual comparó más de dos momentos de medición y corroboró estadísticamente si hubo cambios significativos entre esos momentos.

Se muestra como resultado el valor del estadígrafo χ^2 y su significación asociada α donde se fija un nivel de significación $\alpha=0.05$ y se comparan estos para la toma de decisiones. Si $\alpha \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula H_0 , de otro modo no se rechaza H_0 . El rechazo de la hipótesis nula o fundamental induce apenas a la conclusión de que no todos los momentos son iguales, es decir, que al menos hay un par de momentos con comportamientos diferentes.

Para conocer cuáles momentos difieren, se aplicó la prueba de rangos señalados de Wilcoxon que compara dos muestras relacionadas con exigencias más altas para la significación.

Es decir, si se obtiene $\alpha < 0.01$, se rechaza la hipótesis fundamental porque se considera que lo que se compara difiere de forma “altamente significativa”. Si este valor de α está entre

0.01 y 0.05 se rechaza la hipótesis fundamental y se considera que existen diferencias “significativas” en lo que se compara. Si el valor de α está entre 0.05 y 0.10 ($0.05 < \alpha < 0.10$) las diferencias son “medianamente significativas”. Si el valor de α es mayor que 0.10 no hay razones para rechazar la hipótesis fundamental y se considera que no hay diferencias en la comparación.

Resultados

En el gráfico 1 se muestra la clasificación de Pohjolainen. Según esta escala existían al inicio nueve pacientes del grupo experimental en clase VII (60.0 %) y seis pacientes en clase VI (40.0 %); ocho pacientes del grupo control en clase VII (46.7 %) y siete de clase VI (53.3 %). Estos resultados no son estadísticamente diferentes según la prueba U de Mann Whitney ($p = 0.717 > 0.05$).

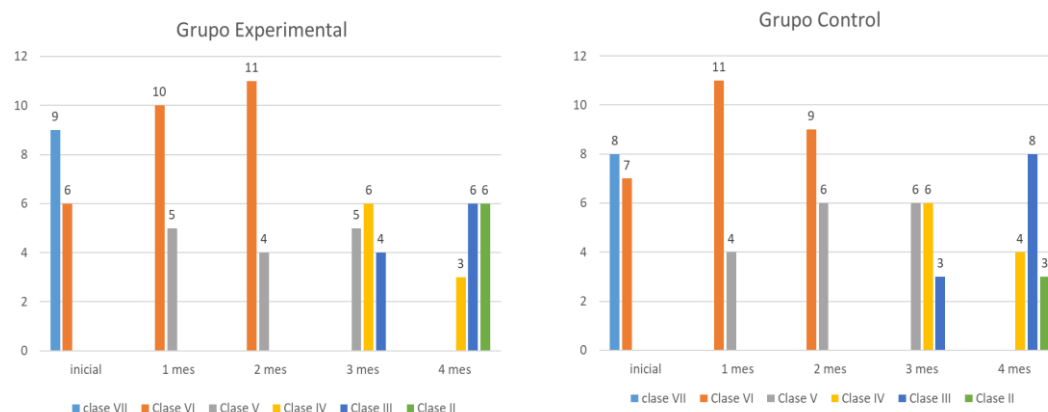
En la medida en que los pacientes del grupo experimental transitaron por los diferentes momentos del programa ocurrió una variación en la clasificación de Pohjolainen. Se apreció que, en el cuarto mes, tres pacientes alcanzaron la clase IV; seis, la clase III y seis, la clase II, ninguno se clasifica en V, VI y VII. Los cambios del cuarto mes respecto al inicio fueron muy significativos según la prueba de rangos señalados de Wilcoxon ($p=0.000 < 0.05$).

También varió la clasificación del grupo de control, en la medida en que los pacientes realizaron el tratamiento mediante la rehabilitación convencional. En el cuarto mes cuatro pacientes fueron clasificados en clase IV; ocho, en clase III y tres, en clase II. Los cambios del cuarto mes respecto al inicio fueron menos significativos según la prueba de rangos señalados de Wilcoxon ($0.001 < 0.05$).

A los cuatro meses se corroboró la existencia de diferencias numéricas a favor del grupo experimental, pero no significativas entre los grupos. La significación de la prueba de Mann Whitney fue $p=0.314 > 0.05$, lo que representa un mayor grado de independencia de los pacientes amputados del grupo experimental con respecto a los del grupo de control en un tiempo superior a los cuatro meses. (Ver gráfico 1)

Gráfico 1

Resultados de la Clasificación de Pohjolainen. Comportamiento de las técnicas de balance muscular



Fuente: Elaboración propia

A continuación, se ofrecen los resultados de las técnicas de balance muscular manual mediante la comparación de los grupos independientes y, la comparación de los cinco momentos de medición en cada grupo. (Ver tabla 1)

Tabla 1

Estadístico descriptivo. Test de Balance del Cuádriceps para el Grupo de Control y Experimental

Momentos de medición	Media	Mínimo	Máximo	Prueba de Friedman (A)	Significación de las diferencias
Cuádriceps-Inicial	3.67	3	5	0.000	Muy significativa
Grupo de control					
Cuádriceps- 1 mes	3.73	3	5	0.000	Muy significativa
Grupo de control					
Cuádriceps- 2 meses	3.93	3	5	0.000	Muy significativa
Grupo de control					
Cuádriceps- 3 meses	4.13	4	5	0.000	Muy significativa
Grupo de control					
Cuádriceps- 4 meses	4.27	4	5	0.000	Muy significativa
final					
Grupo de control					
Cuádriceps-Inicial	3.53	3	5	0.000	Muy significativa
Grupo experimental					
Cuádriceps- 1 mes	3.80	3	5	0.000	Muy significativa
Grupo experimental					
Cuádriceps- 2 meses	4.33	3	5	0.000	Muy significativa
Grupo experimental					
Cuádriceps- 3 meses	4.47	4	5	0.000	Muy significativa
Grupo experimental					
Cuádriceps- 4 meses	4.80	4	5	0.000	Muy significativa
final					
Grupo experimental					

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 1 se muestra el comportamiento del Test de Balance Muscular del Cuádriceps para el grupo de control y el experimental, donde se aprecian los cinco momentos de evaluación. Se aplicó la prueba de Friedman para ver el grado de significación de las pruebas entre los

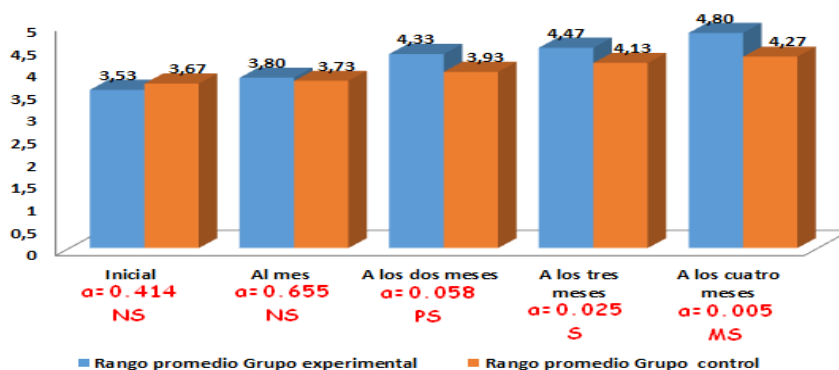
grupos. El valor de significación obtenido fue menor a 0.05, lo cual representa que es muy significativo.

En un primer momento los resultados que se alcanzaron por ambos grupos fueron muy semejantes. La media del grupo de control alcanzó 3.67 por 3.53 el grupo experimental y en relación con el mínimo y el máximo, ambos grupos se comportaron de igual manera y obtuvieron 3 en el mínimo y 5 en el máximo. Estos resultados demuestran la homogeneidad de la muestra a la cual se le realizó el experimento. Luego se efectuaron tres evaluaciones intermedias donde en ambos grupos existió un aumento paulatino en sus indicadores medidos. En la última evaluación sobresalen los resultados del grupo experimental, el cual alcanzó una media de 4.27 por 4.80 el grupo de control. Durante los cuatro meses que duró el experimento el grupo de control aumentó su fuerza en el cuádriceps en 0.60, mientras el grupo experimental lo hizo en 1.27.

Estos resultados demuestran que los alcanzados por el grupo experimental fueron superiores a los del grupo de control. (Ver gráfico 2)

Gráfico 2

Comparación estadística del Test Balance Muscular del Cuádriceps entre el grupo de control y experimental. Prueba de los rangos con signos de Wilcoxon



Fuente: Elaboración propia

Los resultados evidencian mejorías no significativas entre los grupos hasta los dos meses. Sin embargo, a partir de los tres meses las diferencias alcanzan significación ($p = 0.025$) a favor del grupo experimental.

Se comprobó que en el momento inicial los resultados que se alcanzan por ambos grupos son similares, lo cual confirma una vez más la elección correcta de los grupos para el experimento y que los valores obtenidos aumentan progresivamente en los momentos de medición siguientes y en el último sobresalen los resultados del grupo experimental.

El Test de Tinetti

En la comparación inicial los resultados de los grupos de control y experimental para el Test de Tinetti no son significativamente diferentes ($p > 0.05$), no así en la comparación final ($p < 0.05$). (Ver tabla 2)

Tabla 2

Comparación estadística entre grupos. Resultados del Test de Tinetti al inicio y final del experimento

Comparación	Prueba U de Man Whitney	
	Significación (p)	Resultado
Inicial	0.5950	No hay diferencias significativas
Final	0.0000	Hay diferencias significativas

Fuente: Elaboración propia

Los cambios que se produjeron desde el inicio al final del experimento en este test fueron muy significativos en ambos grupos ($p < 0.05$), pero como se aprecia en la tabla 3 los resultados son numéricamente superiores en el grupo experimental. Obsérvese el valor de la mediana, el valor mínimo y máximo al final en el grupo experimental. (Ver tabla 3)

Tabla 3

Resultados estadísticos del Test de Tinetti

Grupo		Medidas descriptivas			Prueba de rangos señalados de Wilcoxon	
		Mediana	Mínimo	Máximo	Significación	Resultado
Control	Inicio	12	8	16	0.001	Cambios muy
	Final	20	16	24		significativos
Experimental	Inicio	12	8	15	0.001	Cambios muy
	Final	25	24	27		significativos

Fuente: Elaboración propia

Discusión

Durante la fase experimental se supervisó el cumplimiento de las orientaciones metodológicas que ofrece el programa. Las acciones recomendadas se desarrollaron. Igualmente, se aplicaron las técnicas de balance muscular manual, según Hislop y Montgomery (2003), y se realizó la exploración inicial al paciente, así como un tratamiento individual y personalizado, donde se le medía el pulso al inicio y al final de cada sesión.

Posteriormente, se repitieron las técnicas de balance muscular manual en cada uno de los meses (del primero al cuarto). También, se aplicó el Test de Tinetti inicial en el tercer mes y se repitió en el cuarto. Al finalizar cada sesión se prestaba atención a la recuperación del paciente. De manera general, se trabajaron las capacidades coordinativas, la fuerza y se respetó el aumento gradual de la complejidad de los ejercicios.

Las recomendaciones en relación con los pacientes y familiares fueron atendidas y se cumplieron a lo largo de la fase experimental. Si bien no se lograron iguales resultados, la mayor parte de unos y otros fueron receptivos a lo que se les indicaba, enseñaba, entrenaba y educaba para el favorecimiento del proceso rehabilitador.

Las evaluaciones mensuales se emplearon para la valoración del grado de cumplimiento de los objetivos trazados y la continuación del tratamiento rehabilitador. Se realizaron

diferentes tipos de movilizaciones, ejercicios libres, de fortalecimiento y respiratorios según lo orientado, con una adecuada dosificación.

Las recomendaciones relacionadas con la marcha fueron útiles para el rehabilitador y sus indicaciones fomentaron la práctica de estos ejercicios en los hogares.

De manera general, los resultados del grupo experimental representan una garantía del programa propuesto para el desarrollo de acciones con vistas a la revitalización de pacientes amputados y la capacitación técnica de sus familiares.

Conclusiones

El proceso de la rehabilitación física del paciente amputado se apoyó en los ejercicios físicos y los fundamentos teóricos de la cultura física terapéutica y de rehabilitación integral.

La concepción teórica, posibilidades de aplicación y éxitos del programa de preparación de fuerza muscular fue evaluada de muy adecuada por los expertos.

El experimento constituyó un medio para conocer el comportamiento de la marcha y equilibrio de los pacientes amputados mediante las mediciones y la labor del equipo multidisciplinario.

La aplicación de los métodos estadísticos descriptivos, la prueba de Friedman y la prueba de rangos con signos de Wilcoxon, demostró mejorías en los pacientes, así como un mayor nivel de significación en cuanto a los resultados obtenidos en el grupo experimental con respecto a los obtenidos por el grupo control.

La aplicación de este programa de desarrollo de la fuerza muscular mejoró el proceso de la marcha y el equilibrio en el paciente amputado.

Referencias bibliográficas

Coll, J. L. (2012). *Programa de ejercicio físico terapéutico para la rehabilitación de pacientes hemipléjicos en la atención primaria de salud* [Tesis de Maestría]. Instituto Superior de Cultura Física Manuel Fajardo.

<http://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/140540>

Hislop, H. J., y Montgomery, J. (2003). *Daniels & Worthingham. Técnicas de balance muscular* (7.^a ed.). Elsevier.

Huertas, L. (2010). *Propuesta de programa de ejercicios físicos para la rehabilitación de amputados de miembros inferiores unilaterales (supracondílea e infracondílea) de la localidad de puente Aranda, Bogotá, Colombia.*

Ramos, M. J. (2010). *Rehabilitación del amputado.*

<http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacion/rehabilitaciondelamputado.pdf>

Rodríguez, C., y Helena, L. (2012). *Validez y confiabilidad de la Escala de Tinetti para población colombiana.* Asociación Colombiana de Reumatología.

<http://www.scielo.org.co/pdf/rcrc/v19n4/v19n4a04.pdf>

Román. I. (1993). *Múltiples facetas fuera para: artistas, militares, rehabilitación, recreación, acondicionamiento físico, niños jóvenes mujeres.* El mundo de la prótesis y órtesis en español.

<https://elmundodelaprótesisyortesisenespañol.blogspot.com/b/poll-results?>