

La rehabilitación en las ataxias como estrategia de tratamiento

Rehabilitation of ataxias as a treatment strategy

Díaz de la Fe Amado,* Torres-Cárdenas Yunio,[†]
 Fernández-Paz Javier,[‡] Morgado-Vega Teresa,[‡]
 Díaz-Naranjo Yuniel Amado,[§] Ibáñez-Montes de Oca Yanisleydis^{||}

Centro Internacional de Restauración Neurológica; La Habana, Cuba.

* Departamento de Neurología.

[†] Departamento de Medicina Física y Rehabilitación.

[‡] Clínica de Trastorno del Movimiento.

[§] Departamento de Neurocirugía.

^{||} Enfermería.

RESUMEN

INTRODUCCIÓN: Las ataxias degenerativas constituyen la segunda causa de ingreso en nuestra clínica, superadas solamente por los parkinsonismos. En el tratamiento no hay ningún medicamento que pueda detener el curso progresivo de la enfermedad.

OBJETIVO: Evaluar alternativas terapéuticas en pacientes con ataxia degenerativa, utilizando la rehabilitación física integral, personalizada y especializada como herramienta que permita mejorar la discapacidad de los pacientes.

MATERIAL Y MÉTODOS: Se realizó un estudio de tipo descriptivo y longitudinal con muestra de 25 pacientes que ingresaron en nuestro centro desde 2009 hasta 2012, con diagnóstico de ataxia degenerativa. Se aplicaron las escalas ICARS, Índice de Barthel y la encuesta SF36 antes y después del tratamiento.

RESULTADOS: Se demostró que la intervención terapéutica fue más eficaz para la recuperación de las funciones relacionadas con la marcha, la postura y las funciones cinéticas, al ser evaluados por la escala ICARS. Los 25 pacientes mejoraron estas funciones, cambiando la mediana inicial de la final de 21 a 15 puntos en cuanto a la marcha y la postura, y de 30 a 19 puntos en las funciones cinéticas. En cuanto al índice de Barthel, sólo 40% de los pacientes tuvo mejoría en el grado de dependencia, aunque todos los pacientes lograron un mayor puntaje, mostrando mayor independencia. En todos, la mediana se modificó de 60 a 86 puntos.

CONCLUSIONES: Se apreció mejoría significativa en la mayoría de funciones afectadas, indicando que el ejercicio terapéutico constituye un pilar fundamental en el tratamiento de pacientes con afecciones neurodegenerativas.

Palabras clave: Ataxia, rehabilitación, terapia física, trastornos del movimiento.

ABSTRACT

INTRODUCTION: Degenerative ataxias are the second cause of admission to our clinic, surpassed only by parkinsonism. In its treatment, there is no drug that can effectively stop the progressive course of the disease.

OBJECTIVE: To evaluate treatment options for patients with degenerative ataxias by using a comprehensive, personalized and specialized rehabilitation as a tool to improve physical disability.

MATERIAL AND METHODS: A longitudinal study description was conducted with a sample of 25 patients admitted to our center from 2009-2012 with a diagnosis of degenerative ataxia. The ICARS scales, Barthel Index and SF36 survey were applied before and after treatment.

RESULTS: It was demonstrated that therapeutic intervention was more effective for the recovery of the functions related to gait, posture and kinetics as assessed by ICARS functions evaluation. All 25 patients improved these functions, changing the initial median final point from 21 to 15 in gait and posture, and from 30 to 19 points on the kinetic features. Regarding the Barthel Index, only 40% of patients had improvement in the degree of dependence, although all patients achieved higher scores showing greater independence. In all, the median scoring changed from 60 to 86 points.

CONCLUSIONS: Significant improvement was seen in most affected functions, indicating that therapeutic exercise is a mainstay in the treatment of patients with neurodegenerative diseases.

Key words: Ataxia, movement disorders, physical therapy, rehabilitation.

Correspondencia: Dr. Amado Díaz de la Fe.
 Departamento de Medicina Física y Rehabilitación, Centro Internacional de Restauración Neurológica;
 La Habana, Cuba. Tel.: 271 5044 Ext. 412. Correo electrónico: amado@neuro.ciren.cu

Artículo recibido: Abril 22, 2014.
 Artículo aceptado: Mayo 19, 2014.

INTRODUCCIÓN

Las ataxias conforman un conjunto de entidades que desde el punto de anatomía patológica, existe daño del cerebelo y/o sus principales conexiones (ataxia cerebelosa), nervios periféricos (ataxia periférica), cordón posterior de la médula espinal (ataxia medular), tálamo (ataxia talámica), receptor vestibular o sus vías (ataxia vestibular o laberíntica), o corteza cerebral parietal (ataxia cortical). El término ataxia (orden) es sinónimo de coordinación, por lo que las ataxias son identificadas como falta de coordinación de los actos motores a pesar de la ausencia de alteraciones motoras voluntarias.¹ Además se caracteriza clínicamente por trastornos en el control del movimiento, el equilibrio, la coordinación y el tono muscular con consecuente afectación de tareas motoras complejas y discapacidad funcional.

Se han realizados numerosos esfuerzos para establecer una clasificación de las ataxias a partir de elementos clínicos y anatómicos. Gracias a los trabajos pioneros de Harding en la década de los ochenta se introdujo una clasificación clínico genética que ha dado paso a la etapa de genética molecular.

El desarrollo de las investigaciones genéticas ha permitido la identificación de varias formas moleculares para las enfermedades hereditarias que se relacionan con repeticiones anormalmente expandidas de trinucleótidos.

Las ataxias degenerativas constituyen la segunda causa de ingreso en nuestra clínica, superadas solamente por los parkinsonismos.

En cuanto al tratamiento, hasta la fecha no hay ningún medicamento que pueda detener el curso progresivo de la enfermedad, por lo que consideramos de gran interés la búsqueda de alternativas que ayuden al tratamiento de estos enfermos. La rehabilitación física integral, personalizada y especializada podría ser una herramienta de gran utilidad para mejorar la discapacidad de estos enfermos.

En los últimos años se reportan numerosos trabajos que hablan de la importancia de la rehabilitación física para tratar diferentes enfermedades neurológicas. El Centro Internacional de Restauración Neurológica (CIREN) tiene una vasta experiencia en la rehabilitación de los trastornos del movimiento y las neurodegeneraciones con más de 1,000 pacientes ingresados en los últimos años. En este trabajo nos trazamos como objetivo central evaluar el impacto de la rehabilitación, para determinar si es eficiente para reducir la discapacidad de estos enfermos.

MATERIAL Y MÉTODOS

La muestra de este trabajo está constituida por 25 pacientes que ingresaron en nuestro centro en los últimos años (2008-2011) con el diagnóstico de ataxia degenerativa; se excluyeron las ataxias secundarias y otras formas de ataxias. A estos enfermos se les practicó un examen físico neurológico minucioso, una cuidadosa historia clínica y estudios complementarios normados en la semana de evaluación; lo que nos permitió llegar a un diagnóstico preciso. Se les aplicaron escalas neurológicas como el ICARS (por sus siglas en inglés

International Cooperative Ataxia Rating Scale), aprobada por la World Federation of Neurology, diseñada para medir discapacidad, también se les aplicó el Índice de Barthel, para evaluar calidad de vida, basándose en el grado de independencia del paciente, así como la encuesta SF36 donde el paciente es capaz de evaluar el estado de salud en que se encuentra.

Al término de las evaluaciones aplicadas en esta primera semana, fueron incorporados al Programa de Restauración Neurológica. A cada paciente se le realizó un programa de tratamiento que tuvo las características de ser personalizado porque se ajusta a las necesidades individuales, intensivo porque tiene una duración máxima de 7 h diarias de lunes a viernes, en dos sesiones (mañana y tarde) con 2 h de descanso entre ellas, y 4 h los sábados, para un total de 38.5 h semanales, por cuatro o más semanas. También es multi e interdisciplinario porque participan e interrelacionan bajo la coordinación del neurólogo, especialistas en rehabilitación física, logopedia, defectología, fisioterapia, neuropsicología, personal de enfermería calificado, etc.

Para evaluar el efecto del Programa de Restauración Neurológica sobre la condición neurológica y la capacidad funcional de los pacientes, aplicamos las escalas al finalizar el mismo, estimamos el porcentaje de mejoría y la significación estadística del cambio medido por test de muestras apareadas (Wicoxon matched pairs test) para un nivel de significación estadística ($p < 0.05$).

RESULTADOS

Al caracterizar la muestra se pudo observar que de los 25 pacientes que presentan ataxia, hubo un predominio del sexo masculino con 16, representando 64% del total, frente a 36% que representaron las nueve mujeres del estudio. La distribución de los pacientes de acuerdo con el país de origen se observa en la *tabla 1*, donde se aprecia que del total de pacientes con ataxia, ocho son portugueses para 32%, siete son mexicanos para 28%, cuatro son venezolanos para 16% y tres españoles representando 12%. Hubo tres países (Ecuador, Italia y Chile) que sólo aportaron un paciente cada uno, para 4% individualmente. La *tabla 1*, además, nos proyecta las formas clínicas encontradas en la muestra. En ésta podemos observar que la ataxia de Friedreich fue la predominante, en relación con otros tipos de ataxia, con ocho pacientes para 32% y fue seguida con poco margen por la SCA2 con siete pacientes para 28%. Estas dos juntas representaron 60% de la muestra, frente a otras cuatro formas clínicas que juntas constituyeron el restante 40% del total. También en la *tabla 1* se observa la distribución según los años de evolución; encontrándose un mayor número de pacientes con un periodo evolutivo entre los seis y diez años, lo cual representa 52% de la muestra. Los que tenían un periodo evolutivo menor (de 0 a 5 años) o mayor (de 10 años en adelante) constituyeron 32 y 16%, respectivamente, quedando por debajo de 50% la suma de ambos.

En la *tabla 2* se muestra cómo se distribuyeron los pacientes de acuerdo con la afectación de los sistemas funcionales

Tabla 1. Distribución de los pacientes según país de origen, formas clínicas encontradas y años de evolución.

Variable		Pacientes	Porcentaje
Nacionalidad	Portugal	8	32
	México	7	28
	Venezuela	4	16
	España	3	12
	Ecuador	1	4
	Italia	1	4
	Chile	1	4
Formas clínicas (clínica-genética)	SCA2	7	28
	Esporádica, progresiva, del adulto	4	16
	SCA1	3	12
	Friedreich	8	32
	SCA3	2	8
	SCA7	1	4
Tiempo evolución	0-5 años	8	32
	6-10 años	13	52
	≥ 10años	4	16

Fuente: Entrevista e historia clínica.

al ser evaluados por la escala ICARS antes y después de recibir tratamiento. En ésta se observa la mejoría en la marcha y la postura de los 25 pacientes, disminuyendo el valor de los ítems desde 3 hasta 10 puntos, siendo en siete pacientes la variación entre 3 y 4 puntos, en 15 pacientes entre 5 y 7 puntos, y en los tres pacientes restantes mayor de 9 puntos. Se observó una media (DE) inicial de 21.44 (DE: 5.253) y final de 15.60 (DE: 4.950); una mediana inicial de 21 y final de 15; una

moda inicial de 20 y final de 13; y la varianza inicial fue de 27.590 y final de 24.500. Al evaluar las funciones cinéticas también hubo mejoría en los 25 pacientes, existiendo una disminución del valor de los ítems desde 1 hasta 24 puntos. En nueve pacientes la variación entre la evaluación antes del tratamiento y la realizada después, fue mayor de 9 puntos, en 13 pacientes fue entre 5 y 8 puntos, y en los tres pacientes restantes menor de 4 puntos. Se observó una media inicial de 30.72 (DE: 10.342) y final de 22.12 (DE: 9.130); una mediana inicial de 30 y final de 19; una moda inicial de 22 y final de 16; y la varianza inicial fue de 106.960 y final de 83.360. En cuanto a los trastornos del lenguaje y los oculomotores, cinco no presentaron afectaciones de lenguaje y seis sin trastornos oculomotores. No existieron cambios después de la intervención en tres pacientes con alteraciones del lenguaje y en diez pacientes con alteraciones oculomotores, y la variación en la escala al evaluar a los pacientes restantes fue de 1 a 2 puntos y de 1 punto, respectivamente.

Para observar el comportamiento de la escala ICARS (con base en 100 pts.) en las diferentes etapas del tratamiento nos remitiremos a la *tabla 3*, donde observaremos los datos que se obtuvieron individualmente en cada paciente; y la *figura 1* muestra cómo el valor promedio de la escala descende en todos los pacientes al terminar un primer ciclo de tratamiento rehabilitador de cuatro semanas y cómo esta tendencia se mantiene en los pacientes, en total 13, que decidieron realizar un segundo ciclo de cuatro semanas más, es decir, completaron ocho semanas de tratamiento. Además en la *figura 1* se observa el comportamiento del índice de Barthel antes y después de la intervención terapéutica. Comporta-

Tabla 2. Distribución de los pacientes según afectación de sistemas funcionales antes y después del tratamiento, evaluados por ICARS.

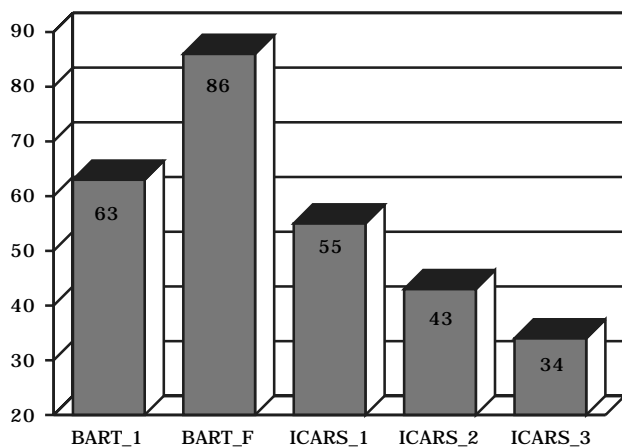
Marcha y postura(34)		Funciones cinéticas(52)		Trastornos del lenguaje(8)		Trastornos oculomotores(8)	
I	II	I	II	I	II	I	II
25	15	30	16	1	1	2	1
18	12	22	14	2	1	1	1
16	9	12	11	0	0	0	0
21	14	31	15	2	1	1	0
21	17	48	24	4	2	1	0
28	18	32	20	4	2	2	1
20	15	22	18	2	1	1	0
15	12	18	13	0	0	0	0
25	19	52	41	4	2	4	3
12	6	19	12	1	1	1	1
13	8	26	13	1	0	0	0
20	16	45	34	3	2	1	1
19	13	22	16	2	1	0	0
30	26	44	40	4	3	2	1
24	18	40	32	4	2	2	2
18	14	30	25	2	1	2	1
28	23	38	30	4	2	2	2
25	20	41	32	2	1	1	1
17	13	23	18	0	0	1	1
31	24	40	32	2	1	2	2
28	22	31	26	3	2	2	1
24	17	30	25	1	1	1	1
22	15	25	19	0	0	0	0
16	13	22	16	0	0	0	0
20	11	25	11	4	2	1	1

Fuente: Historia clínica. I: Inicial II: Final.

Tabla 3. Comportamiento de la escala ICARS en las diferentes etapas del tratamiento en base a 100 puntos.

Pacientes	Al ingreso	Cuatro semanas	Ocho semanas
1	58	48	33
2	43	36	28
3	28	24	20
4	55	30	-
5	74	60	43
6	66	55	41
7	45	39	34
8	33	25	-
9	85	65	-
10	33	18	-
11	41	31	21
12	62	40	24
13	79	30	-
14	80	70	62
15	70	54	-
16	52	41	-
17	72	57	48
18	68	54	-
19	41	32	-
20	75	59	-
21	64	51	-
22	56	44	41
23	47	34	-
24	40	29	21
25	50	25	24
X ± sd	56	42	33

Fuente: Historia clínica.

**Figura 1.** Comportamiento del índice de Barthel y de la escala ICARS en las diferentes etapas del tratamiento basado en 100 puntos. Fuente: Historia clínica. **BART_I:** Índice de Barthel al inicio. **BART_F:** Índice de Barthel al final. **ICARS_1:** Escala ICARS previo tratamiento. **ICARS_2:** Escala ICARS a las cuatro semanas de tratamiento. **ICARS_3:** Escala ICARS a las ocho semanas de tratamiento.

miento que también nos muestra la *tabla 4*, pero de forma individual en cada paciente. En los 25 pacientes se muestra mejoría de los valores de la escala, lo cual no significa que todos lograran disminuir su grado de dependencia, aunque si hayan ganado en independencia. De los 15 pacientes con grado de dependencia leve ninguno logró ser independiente, el cual es el grado de dependencia superior, manteniéndose

Tabla 4. Comportamiento del índice de Barthel basado en 100 puntos.

Pacientes	Al ingreso	Al término del tratamiento	% de mejoría
1	60	85	25
2	75	95	20
3	80	96	16
4	65	90	25
5	46	82	36
6	58	80	22
7	70	92	22
8	84	96	12
9	50	70	20
10	88	95	7
11	80	92	12
12	62	86	24
13	60	84	24
14	59	82	23
15	77	90	13
16	55	88	33
17	50	80	30
18	45	76	31
19	60	80	20
20	44	75	31
21	39	72	32
22	40	75	35
23	77	90	13
24	80	92	12
25	62	86	24

Fuente: Historia clínica.

en leve; nueve pacientes pasaron de moderado a leve y un paciente de grado de dependencia grave a leve. Al analizar estadísticamente los datos se observó como algunas funciones estadísticas variaron, entre el índice de Barthel aplicado antes y después del tratamiento. La media aumentó de 62.64 (DE: 14.543) a 85.16 (DE: 7.755) al final; la mediana se modificó de 60 a 86; la moda de 60 a 80; y la varianza de 211.240 se modificó a 60.140.

El criterio de los pacientes después del tratamiento según cuestionario de la escala de calidad de vida SF-36 se refleja en la *figura 2*, observándose cómo la mayoría de los rehabilitados (12 pacientes) plantean sentirse muy bien, lo cual representa 48% de la muestra. El resto expresa sentirse bien o regular, ocho y cinco pacientes para 32 y 20%, respectivamente. Es importante señalar cómo ningún paciente expresó sentirse peor, lo cual demuestra la efectividad y aceptación del tratamiento aplicado.

DISCUSIÓN

En la bibliografía internacional revisada no se reportan datos epidemiológicos sobre el predominio de las ataxias sobre un sexo u otro; sin embargo, un estudio realizado por Tania Cruz, *et al.*² obtuvieron como resultado un predominio del sexo femenino en pacientes con ataxia espinocerebelosa tipo 2 (SCA2).

Podemos observar cómo la mayoría de los pacientes atáxicos del estudio son originarios de países latinoamericanos¹³ representando 52%, seguido de cerca por los originarios de países europeos,¹² los cuales representan 48%. Estos

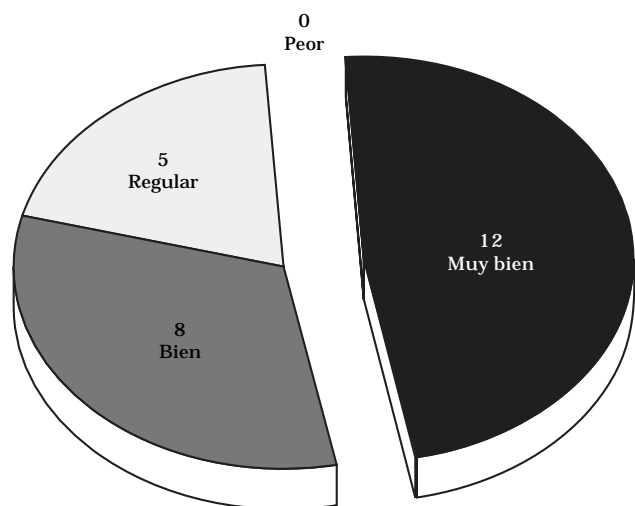


Figura 2. Criterios de los pacientes después del tratamiento, según cuestionario de la escala de calidad de vida SF.³⁶ Fuente: Historia clínica.

datos no se corresponden con la bibliografía revisada, pues, aunque ninguna publicación exprese el comportamiento mundial de la prevalencia e incidencia de las ataxias en sentido general, sí existe información sobre los datos epidemiológicos de algunas de las ataxias en particular. Encontramos cómo la ataxia de Friedreich es frecuente en Europa, siendo la forma más habitual de ataxia hereditaria en la población caucásica,^{3,4} seguida por EUA en su distribución. La ataxia espinocerebelosa no Friedreich (SCAR1) es una entidad clínica que tiene un efecto fundador en una población de origen francocanadiense.⁴ La SCA2 es más frecuente en Cuba, hacia las provincias orientales. La incidencia y prevalencia globales de la SCA2 son desconocidas.⁵ Existen otras formas de ataxias que predominaban en Asia, pero no encontramos ninguna que predominara en países latinoamericanos, excepto la planteada. Además, los descendientes de europeos son los que usualmente expresan la enfermedad en Latinoamérica.

En cuanto a las formas clínicas presentes en el estudio, existe correspondencia con la bibliografía internacional, ya que la ataxia de Friedreich es la forma más frecuente, representando 50% de todas las ataxias progresivas.³⁻⁵ Además, la SCA2 es una de las formas de ataxias autosómicas dominantes más comunes a nivel internacional.⁵ Se estima que la SCAR1 represente aproximadamente 8% de las ataxias recesivas no Friedreich,⁴ por lo que su frecuencia es menor.

El análisis de los resultados de las *tablas 2 y 3* demuestra que la intervención terapéutica fue más eficaz para la recuperación de las funciones relacionadas con la marcha, la postura y las funciones cinéticas. Además, el tratamiento rehabilitador produjo mejoría en 100% de los pacientes. Sin embargo, el primer ciclo del tratamiento (cuatro semanas) fue más efectivo que la segunda al lograr una disminución mayor de los valores de la escala.

Este estudio investigativo confirma el beneficio que tiene nuestro programa de rehabilitación sobre la funcionalidad del paciente atáxico; ya que aunque podemos plantear que sólo en 40% de los pacientes existió una mejoría en el grado de dependencia por el índice de Barthel después del tratamiento, los datos obtenidos también demuestran que en 100% de éstos se obtuvo un mayor valor, el cual se traduce en mayor independencia.

Los resultados obtenidos en este estudio indican que el ejercicio terapéutico constituye uno de los pilares fundamentales en el tratamiento físico de los pacientes con afecciones neurodegenerativas. A pesar de ello, existen pocas publicaciones que asocien a la rehabilitación física como una estrategia terapéutica para las ataxias. Cuba, especialmente el CIREN y el CIRAH, se ha convertido en referencia a nivel internacional por su contribución asistencial de las personas afectadas. Desde 1989 en nuestro centro se aplica un programa multifactorial para la rehabilitación de los individuos afectados por enfermedades neurológicas, entre ellos las ataxias. El mismo consta de modulación farmacológica, uso de agentes físicos, de rehabilitación física, defectología, logopédica, control motor y entrenamiento cognitivo. Además del programa de rehabilitación integral para las ataxias hereditarias, Cuba cuenta con un sistema objetivo para su evaluación desde el punto de vista clínico, cuantitativo, bioquímico y electrofisiológico. Los resultados obtenidos con este sistema indican que 68% de los pacientes rehabilitados mejoran algún parámetro clínico.⁵ En un estudio realizado se apreció que el programa de entrenamiento físico aplicado mejoró sustancialmente los indicadores neurológicos cuantitativos estudiados en los pacientes con SCA2, especialmente en las pruebas con ojos abiertos. Tales hallazgos abren una promisoriosa perspectiva en el tratamiento de dichos pacientes a través del ejercicio físico sistemático.⁶ Esta mejoría contribuye a la elevación de la calidad de vida de los individuos enfermos al reducir la invalidez propia de la enfermedad y la dependencia que de ella se deriva. Sin embargo, es propicio aclarar que para obtener estos beneficios, es necesaria la correcta dosificación y sostenibilidad de las sesiones de rehabilitación. Presumiblemente, la mejoría en los indicadores cuantitativos estudiados con la aplicación del programa de ejercicio podría apoyarse en la plasticidad del SNC, que garantiza que al perder sus funciones determinadas neuronas, otras asuman la tarea de las afectadas.^{7,8} Otra posible explicación de las variaciones observadas es el aprendizaje y reaprendizaje voluntario de programas motores de las funciones perdidas, a través de la repetición y concientización continua de aquellas funciones neurológicas dañadas o afectadas por el proceso patológico y el reentrenamiento de los patrones funcionales,⁹ así como la utilización de las vías sensoriales alternativas (visual y propioceptivas), con el propósito de mejorar la coordinación estática y dinámica.

Con la aplicación del programa de ejercicios se observó una mejoría sustancial en el estado funcional de los pacientes estudiados, condicionada a que muchas de sus limitaciones funcionales son consecuencia del desuso provocado por la inactividad y las barreras psicológicas.^{10,11} Esto aumenta por

el miedo a lesiones traumáticas y se establecen por el estilo de vida sedentario.

CONCLUSIÓN

Se apreció que el programa de entrenamiento aplicado mejoró sustancialmente los indicadores neurológicos cuantitativos y cualitativos de los pacientes estudiados. Tales hallazgos abren una promisoría perspectiva en el tratamiento de dichos pacientes a través del ejercicio físico sistemático supervisado por equipos especializados, multidisciplinarios e interdisciplinarios.

DECLARACIÓN DE CONFLICTOS DE INTERESES

Los autores declaran que en este estudio no existen conflictos de intereses relevantes.

FUENTES DE FINANCIAMIENTO

No existió una fuente de financiamiento particular para este informe científico.

REFERENCIAS

1. Rodríguez GPL. *Semiología neurológica*. Cap. 2. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2012, p. 60.
2. Cruz T, Cedeño HJ, Reynaldo R, González Y, Velázquez L. Ataxia Espinocerebelosa tipo 2: estudios predictivos y dilemas éticos asociados. *Medi Sur* 2010; 8. Suplemento «Resúmenes Congreso Nacional de Neurología».
3. Ruggieri VL, Arberas CL. Ataxias hereditarias. *Rev Neurol* 2000; 31: 288-96.
4. Espinós-Armero C, González-Cabo P, Palau-Martínez F. Ataxias cerebelosas autosómicas recesivas. Clasificación, aspectos genéticos y fisiopatología. *Rev Neurol* 2005; 41: 409-22.
5. Velázquez-Pérez L, Rodríguez-Labrada R, Sánchez-Cruz G, Laffita-Mesa JM, et al. Caracterización integral de la ataxia espinocerebelosa 2 en Cuba y su aplicación en proyectos de intervención. *Rev Cub Salud Pública* 2011; 37: 230-44.
6. Pérez-Ávila I, Fernández-Vieitez JA, Martínez-Góngora E, Ochoa-Mastrapa R, Velázquez-Manresa MG. Efectos de un programa de ejercicios físicos sobre variables neurológicas cuantitativas en pacientes con ataxia espinocerebelosa tipo 2 en estadio leve. *Rev Neurol* 2004; 39: 907-10.
7. Gómez-Fernández L. Plasticidad cortical y restauración de funciones neurológicas: una actualización sobre el tema. *Rev Neurol* 2000; 31: 749-56.
8. Bregado-Rosado JA, Almaguer-Melian W. Mecanismos celulares de la neuroplasticidad. *Rev Neurol* 2000; 31: 1074-5.
9. Licht S. *Terapéutica por el ejercicio*. La Habana: Revolucionaria; 1972.
10. Santamaría J, Tolosa ES, Valles A, Bayes A, Blesa R, Masana J. Mental depression in untreated Parkinson's disease of recent onset. In: Yahr MD, Bergman KJ (eds.). *Parkinson's disease. Advance in Neurology*. Vol. 45. New York: Raven Press; 1986, p. 443-6.
11. Reynaldo-Armiñán RD, Reynaldo-Hernández R, Paneque-Herrera M, Prieto-Ávila L, Pérez-Ruiz E. Trastornos mentales en pacientes con ataxia espinocerebelosa tipo 2. *Rev Neurol* 2002; 35: 818-21.