

La neurorrehabilitación como alternativa esencial en el abordaje terapéutico de las ataxias cerebelosas

Neurorehabilitation as an essential alternative in the therapeutic approach to cerebellar ataxias

MSc. Elizabeth Fernández Martínez,^I MSc. Jorge Luis Jorge Rodríguez,^I Lic. Daymí Rodríguez Pérez,^{II} MSc. Mercedes Crespo Moinelo,^I MSc. Javier Fernández Paz^I

^I Centro Internacional de Restauración Neurológica (CIREN). La Habana, Cuba.

^{II} Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas (CIMEQ). La Habana, Cuba.

RESUMEN

Introducción: la ataxia cerebelosa constituye uno de los trastornos motores más complejos asociada a enfermedades neurológicas.

Objetivo: destacar la efectividad de la neurorrehabilitación en la reducción del deterioro de las funciones motoras en pacientes atáxicos.

Fuente de datos: revisión de la literatura publicada sin límite de fecha y hasta septiembre de 2012, en las bases de datos MedLine, Embase, Hinari, Lilacs y SciELO; estrategia de búsqueda con vocabulario controlado y la inclusión de las siguientes palabras clave: ataxia, neurorrehabilitación, recuperación motora. Se tomaron los criterios de especialistas en neurorrehabilitación del Centro internacional de Restauración Neurológica.

Resultados: la terapia física es el factor esencial del proceso de rehabilitación en los pacientes con ataxia, incluye adiestramiento, ejercicios y manipulación física del cuerpo del paciente con la intención de restaurar el movimiento, el equilibrio y la coordinación. Las estrategias terapéuticas en los pacientes con ataxia cerebelosa requieren un enfoque intensivo e interdisciplinario. La recuperación motora en ellos está muy relacionada con el incremento de la capacidad de fuerza después de la aplicación de programas de rehabilitación. En la medida en que aumentan los niveles de fuerza, comienzan a aparecer signos de recuperación en el comportamiento motor, desde actividades tan simples como realizar transferencias de una posición a otra, hasta las más complejas, como es caminar.

Conclusiones: el comportamiento motor de los pacientes con ataxia cerebelosa se modifica significativamente con el empleo de la neurorrehabilitación, con registro de mejorías notables en los trastornos de la postura y la marcha, el movimiento y la fuerza.

Palabras clave: ataxia cerebelosa, neurorrehabilitación, recuperación motora, plasticidad neuronal.

ABSTRACT

Introduction: cerebellar ataxia is one of the most complex motor impairments derived from neurological diseases.

Objective: to highlight the effectiveness of neurorehabilitation of the motor functions in patients with cerebellar ataxia.

Data source: systematic literature review of documents published up to September 2012 in MEDLINE, EMBASE, HINARI LILACS and SciELO, search strategy using controlled vocabulary and the keywords ataxia, neurorehabilitation and motor recovery. Several criteria from specialists in neurorehabilitation in the International Center of Neurological Restoration were consulted in and taken into consideration.

Results: the physical therapy is the essential factor of the rehabilitation process for ataxic patients and includes training, exercising and physical handling of the patient's body aimed at recovering movement, balance and coordination. The therapeutic strategies for patients with cerebellar ataxia require an intensive and interdisciplinary approach. Motor function recovery was very much related to significant strength increase after implementation of the rehab program. As the strength levels rise, there begins to appear signs of recovery in the patient's motor behavior that covers moving from one position to another including turning up to the most complex ones like walking.

Conclusions: the motor behavior of patients suffering cerebellar ataxia can be significantly modified with neurorehabilitation, leading to significant reduction on posture, gait, movement and strength impairments.

Keywords: cerebellar ataxia, neurorehabilitation, motor recovery, neuronal plasticity.

INTRODUCCIÓN

La ataxia cerebelosa constituye uno de los trastornos motores más comunes asociados a enfermedades neurológicas, de ellas se han descrito aproximadamente 400 tipos,¹ su curso es gradualmente invalidante y es típico un declive progresivo en la postura y el equilibrio. La disfunción cerebelosa puede traer como resultado dificultades funcionales significativas en relación con el movimiento de las extremidades superiores e inferiores, el control óculo motor, el equilibrio y la marcha. Tales dificultades pueden afectar la esfera laboral, incrementar la carga del cuidador y reducir la calidad de vida de la persona.^{2,3}

La palabra "ataxia" proviene del antiguo griego y significa etimológicamente "sin orden". En este caso, del funcionamiento del cuerpo humano, vendría a ser

"coordinación desordenada de movimientos". El término fue usado primeramente por *Hipócrates* para indicar que la enfermedad iba a ser prolongada. *Nicolás Friedreich* realizó la primera descripción clínica en 1863 sobre una forma de ataxia familiar progresiva que había observado en los habitantes de los pueblos de la región de Heidelberg, en Alemania. A comienzos del siglo XXI se entiende por "ataxia", una alteración o desorden parcial o total de la coordinación nervioso muscular, que se expresa en dificultad para mantener el equilibrio, para realizar movimientos exactos o precisos, o en temblores o movimientos involuntarios de distintas partes del cuerpo, o bien en dificultades en el habla, entre otros síntomas.^{4,5}

Consideraciones clínicas en las ataxias cerebelosas

La ataxia cerebelosa surge debido a daños o a disfunciones que afectan el cerebelo y sus senderos de recepción y salida.⁶ El cerebelo se ubica en la fosa craneal posterior, dorsalmente a la protuberancia y el bulbo raquídeo.⁷ Los estudios neurofisiológicos han mostrado que la actividad de las neuronas del cerebelo se relaciona frecuentemente con patrones de movimiento. Numerosas evidencias anatómicas y fisiológicas demuestran la participación del cerebelo en las funciones motoras.⁸

La ataxia constituye una manifestación clínica relacionada con una disfunción del cerebelo (ataxia cerebelosa) o debida a una insuficiente información sensitiva (ataxia sensitiva) que, en la práctica, está presente en situaciones muy diversas.³ Una proporción importante de pacientes que han sufrido daño de estructuras encefálicas presentan disfunción cerebelosa con ataxia de severidad variable, asimismo cada tipo de ataxia presenta características determinadas.⁹

Independientemente de que existe una gran similitud desde el punto de vista motor entre pacientes con enfermedades que presentan estas alteraciones del movimiento de tipo atáxicas, cabe aclarar que estas no tienen un origen común.^{7,10} La clasificación ha sido muy controvertida a lo largo del siglo XX, respondiendo a distintos criterios entre los que se incluyen los clínicos y los anatomopatológicos. Así, estos trastornos pueden clasificarse en adquiridos o secundarios y degenerativos o primarios según su etiología.¹¹ A su vez, las ataxias degenerativas (AD) se clasifican en AD hereditarias y en AD esporádicas. La mayor parte de estas últimas tienen una base genética, por lo que se las incluyen dentro del grupo de AD hereditarias.¹ La prevalencia de las AD es de 20 por cada 100 000 habitantes, entre ellas, la ataxia de Friedreich es la más frecuente con una prevalencia de 1,7-4,7:100 000.¹² Sin embargo, en Cuba, específicamente en la provincia de Holguín, es donde se registra la mayor prevalencia de la ataxia espinocerebelosa tipo 2 (SCA2), con 500 afectados por 100 000 habitantes, conocida también como ataxia de Holguín o ataxia cubana.⁴ Con respecto a las ataxias adquiridas no se obtienen datos concretos, pero se originan a partir de una causa determinada, potencialmente reconocible, pueden ser: tóxico metabólicas, infecciosas, inmunes, enfermedad desmielinizante, cerebrovascular, tumoral, postraumática, epilepsia, migraña basilar, polineuropatías y enfermedades del aparato vestibular.¹³ Como causas adquiridas frecuentes, existen aquellas que se derivan del traumatismo craneoencefálico (TCE), la enfermedad cerebrovascular (ECV), la encefalopatía hipóxico isquémica (EHI), y los tumores de fosa posterior resecados.³

Las personas con ataxia cerebelosa son lentas para comenzar a moverse y tienen un incremento en cuanto al tiempo de reacción. Los mismos movimientos son prolongados en su duración y muestran una disminución en la velocidad máxima y un incremento en la variabilidad espacial. Además de mostrar déficit en la coordinación entre articulaciones en una extremidad, también se han observado anomalías en la coordinación intraextremidades. Añadido a estas condiciones, puede afectarse el

control ocular y de las extremidades, por ejemplo, durante una tarea de alcanzar o pisar, lo cual ocurre durante las actividades funcionales.^{14,15} En estos pacientes aparece el temblor cerebeloso que es un temblor de tipo de acción. Se percibe mientras se mantiene una postura (temblor postural) y mientras se está en movimiento (temblor cinético). Se han descrito las discapacidades en las respuestas posturales y los ajustes posturales anticipados. Los déficits primarios en el equilibrio pueden tener un impacto marcado y directo al caminar.¹⁶

La disartria, trastorno presentado en la articulación del habla, se observa con frecuencia. Comúnmente el lenguaje es descrito como escándido, consistente en vacilaciones, acentuaciones de algunas sílabas y la suma de pausas u omisión de pausas apropiadas; la mala pronunciación puede ser evidente en alrededor del 50 % de los casos, además, el habla puede ser reducida en su ritmo y mostrar signos de inestabilidad.¹⁷

Desde el campo de la neuropsicología, se ha informado de alteraciones cognitivas y emocionales relacionadas con diferentes alteraciones cerebelosas, entre ellas, las ataxias cerebelosas. Estos cambios cognitivo/conductuales consisten en: alteraciones en funciones ejecutivas, tales como planificación, flexibilidad, fluidez verbal, razonamiento abstracto y memoria operativa; dificultades en las capacidades espaciales con la inclusión de la organización visoespacial y memoria; cambios de personalidad consistentes en un embotamiento afectivo o desinhibición y un comportamiento inapropiado.^{5,18}

Cada día existen más personas con discapacidad permanente, esta situación demanda de los diferentes sistemas de salud y más específicamente de los profesionales vinculados con la tarea de la rehabilitación, el desarrollo de estrategias terapéuticas para la prolongación de una vida útil en las personas afectadas, y esclarecer factores que inciden en el resultado del tratamiento; asimismo, el desarrollo tecnológico y metodológico en las neurociencias ha enriquecido extraordinariamente el conocimiento de los fenómenos que median la restauración.

El propósito de este trabajo es destacar la efectividad de la neurorrehabilitación para reducir el deterioro de las funciones motoras en pacientes atáxicos.

FUENTE DE DATOS

Se realizó una revisión sistemática de la literatura publicada sin límite de fecha y hasta septiembre del 2012 en las bases de datos MedLine, Embase, Hinari, Lilacs y SciELO, estrategia de búsqueda con vocabulario controlado y la inclusión de las siguientes palabras clave: ataxia, neurorrehabilitación, recuperación motora. Se consultaron y tomaron los criterios de especialistas en neurorrehabilitación del Centro Internacional de Restauración Neurológica (CIREN).

RESULTADOS

Métodos empleados en la rehabilitación de las ataxias

El abordaje terapéutico de las ataxias cerebelosas representa uno de los problemas más complejos dentro de la práctica clínica, a lo que además se asocia el hecho de

que en la actualidad, no existen tratamientos farmacológicos disponibles que permitan reducir sustancialmente la discapacidad motora causada por la degeneración del cerebelo. Así, la neurorrehabilitación se ha convertido en una alternativa esencial para lograr la mejoría de las funciones motoras en estos pacientes, teniendo en cuenta la multiplicidad de factores que influyen en la recuperación.^{19,20}

La rehabilitación en general, es el proceso encaminado a lograr que las personas con discapacidad estén en condiciones de alcanzar y mantener un estado funcional óptimo desde el punto de vista físico, sensorial, intelectual, psíquico o social, de manera que cuenten con medios para modificar su propia vida y ser más independientes. Puede abarcar medidas para proporcionar o restablecer funciones o para compensar la pérdida o falta de una función o limitación funcional.²¹

Para la mayoría de los pacientes con ataxia, la terapia física es el factor esencial del proceso de rehabilitación. Un rehabilitador físico utiliza el adiestramiento, los ejercicios y la manipulación física del cuerpo del paciente con la intención de restaurar el movimiento, el equilibrio y la coordinación. El objetivo de la terapia física es lograr que el paciente reeduce actividades motoras, como caminar, sentarse, ponerse de pie, acostarse, y el proceso de cambiar de un tipo de movimiento a otro, así como minimizar las repercusiones personales, familiares y sociales, hasta un nivel lo más parecido posible a la situación premórbida. La rehabilitación debe partir de un enfoque sistémico, en el que se combinan de forma integral, sistematizada, intensiva y adecuadamente dosificados, los métodos, procedimientos y técnicas terapéuticas que posibiliten la mayor recuperación del individuo y una mejor calidad de vida, en el menor plazo posible.²²⁻²⁴

Los primeros métodos de tratamiento especializados en rehabilitación neurológica se comienzan a desarrollar a mediados del siglo xx en pleno periodo de posguerra y epidemias que dejaron un número muy elevado de discapacitados. Desde entonces hasta hoy, se pueden mencionar algunos procedimientos relevantes desarrollados entre 1975 y 1980 por investigadores como *Bobath, Perfetti, Kabat, Brunnstrom, Vojta, Carr y Sheperd*, que actualmente continúan evolucionando gracias a los nuevos aportes en el campo de las neurociencias y al trabajo riguroso con los pacientes. Debido a esto, los tratamientos de rehabilitación neurológica son más científicos y más eficaces y día a día consiguen aumentar la funcionalidad de estos pacientes y por ende, la calidad de vida.²⁵

Los continuos avances en el campo de la neurofisiología permiten fundamentar las acciones terapéuticas de los especialistas en neurorrehabilitación en el contexto del programa de restauración neurológica basado en la aplicación de los principios de la neuroplasticidad en el reaprendizaje motor, así como en la utilización de los recursos disponibles para mejorar el potencial funcional del paciente. De la aplicación de estos principios derivan dos cuestiones básicas en el tratamiento de rehabilitación:

- La posibilidad de recuperación motora se da desde el mismo momento en el que se produce la lesión, de ahí que los primeros meses son esenciales en la posterior evolución del paciente, lo que destaca el carácter preventivo de la fisioterapia durante la fase aguda.
- Aun estando la evolución clínica influenciada por multitud de factores, la aplicación de una adecuada terapia que comprenda las características individuales derivadas de la lesión, permitirá a los pacientes, en la mayoría de los casos, reaprender las actividades motoras.²¹

Las evidencias existentes en relación con el efecto modulador de la terapia física sobre la recuperación de la función motora y el desempeño funcional de los pacientes atáxicos, ha abierto las posibilidades para el diseño de diversos programas de rehabilitación para lograr un beneficio óptimo según el déficit neurológico. En los últimos años se ha producido un incremento de los conocimientos acerca de las potencialidades neuroplásticas y la capacidad de recuperación funcional de las secuelas del daño en el sistema nervioso como resultado de estos programas de tratamientos.²⁶⁻²⁸ Los resultados encontrados con estos programas muestran que hay variabilidad en las técnicas utilizadas, el tiempo de duración de la terapia, la intensidad del tratamiento y en el diseño de los estudios y herramientas para evaluar la eficacia de las intervenciones.^{15,29} Otros resultados de investigaciones de revisión han puesto de relieve la necesidad de estudios de alta calidad que acrediten la efectividad de los programas de rehabilitación personalizados para las personas con disfunción cerebelosa con énfasis en el uso de medidas confiables que permitan la correcta interpretación de los resultados del tratamiento.^{1,25}

En Cuba se destaca el trabajo de la Clínica para la Investigación y Rehabilitación de las Ataxias Hereditarias (CIRAH) en Holguín, con excelentes resultados en la práctica clínica.³⁰ Por otra parte, el CIREN ha implementado un programa de rehabilitación para pacientes atáxicos con probada eficacia en la recuperación motora.

Este programa consiste en un conjunto de actividades planificadas, dirigidas, controladas, estructuradas por etapas y definidas por un grupo de especialistas en neurorrehabilitación de acuerdo a las características evolutivas y de funcionalidad de los pacientes diagnosticados.²² El objetivo fundamental de la neurorrehabilitación en este caso sería, facilitar el reaprendizaje motor para lograr la automatización del gesto motor, es decir, convertir el movimiento en función.

Aunque hemos mencionado la existencia de diferentes métodos de tratamiento en fisioterapia neurológica. Actualmente, no se ha demostrado la supremacía de unas terapias frente a otras, sin embargo, la calificación de los profesionales sí tiene una relación directa con los resultados obtenidos en cada tratamiento. No obstante, por la profundidad del conocimiento teórico práctico y la eficacia clínica probada, son extensamente utilizados dos conceptos de trabajo: el concepto *Bobath* y la teoría del reaprendizaje motor de *Carr y Sheperd (Relearning Motor Program)*. Lejos de los matices que les hacen diferentes, buscan la mejora del paciente tras una exhaustiva valoración, tratamiento, análisis y resolución de las causas de las desalineaciones músculo esqueléticas y las razones que apartan al paciente del desarrollo del movimiento normal.²⁴

Se han propuesto numerosos métodos para intentar mejorar la función motora. Actualmente no existen dudas sobre la eficacia de la rehabilitación y cada vez conocemos mejor qué aspectos concretos son los más importantes (precocidad, enfoque interdisciplinario y otros).

Los programas de reeducación se pueden clasificar en tres grandes grupos: 1. Técnicas de compensación, 2. Técnicas de facilitación (incluyen las terapias tradicionales: *Bobath, Brunnstrom*, facilitación neuromuscular propioceptiva) y 3. Enfoques modernos entre los que destaca el reaprendizaje motor orientado a tareas.²¹

Durante años se ha discutido si los pacientes que realizaban rehabilitación se recuperaban más rápido y mejor que los que no seguían ningún tratamiento. En 1989 el debate aún continuaba, con argumentos a favor y en contra. Es a principios de 1990 cuando se empiezan a publicar varias revisiones sistemáticas sobre la eficacia de los programas de rehabilitación. Todos llegan a conclusiones similares: la

rehabilitación es eficaz pero no hay pruebas que nos indiquen que un programa específico de tratamiento sea mejor que el resto.^{19,20,31,32}

Por otra parte, se han analizado varios aspectos que influyen positivamente en la eficacia del tratamiento, entre ellos:¹⁰

Tipo de rehabilitación hospitalaria. Interdisciplinaria frente a multidisciplinaria. Un abordaje interdisciplinario se define como aquel en que los profesionales que proporcionan el tratamiento constituyen un equipo, se comunican y reúnen de forma regular y fijan metas comunes. Los servicios multidisciplinarios involucran a los mismos profesionales pero la comunicación entre ellos es irregular. Al menos cuatro metanálisis apoyan que el enfoque interdisciplinario se relaciona con un mejor resultado funcional.

Momento de iniciar el tratamiento. Existe un fuerte consenso entre los expertos en que un inicio precoz del tratamiento mejora el resultado funcional.

Intensidad o duración del tratamiento. Kwakkel y otros,³³ analizan diversos ensayos clínicos y observan diferencias estadísticamente significativas en el resultado funcional en los pacientes que reciben sesiones de tratamiento de mayor duración.

Especificidad del tratamiento. La asociación entre el tipo de fisioterapia o terapia ocupacional y los resultados funcionales conseguidos se han analizado en varios trabajos. Los datos sugieren que los efectos son específicos y, en gran medida, se limitan a la actividad que está siendo entrenada, lo que apoya los postulados de las escuelas modernas de tratamiento.

El enfoque interdisciplinario en el abordaje terapéutico de las ataxias

Para lograr cambios funcionales es necesario una recuperación de la función motora. Esto se consigue mediante un trabajo interdisciplinario e intensivo que tenga en cuenta además, el abordaje de las secuelas sensoriales y cognitivas que pueda limitar la recuperación. Por otra parte, el tratamiento de rehabilitación a implementar en los pacientes con ataxia cerebelosa debe ser personalizado y multifactorial, cada paciente tiene sus particularidades en relación con el déficit motor. Además del entrenamiento en rehabilitación física para la compensación de los trastornos motores se debe incluir la intervención defectológica, la ozonoterapia, la logopedia, la neuropsicología y la fisioterapia, de ser necesario. Se trata de que el paciente sea lo más funcional posible, al final del tratamiento es importante que el paciente se retire con orientaciones precisas para que mantenga los logros alcanzados o los sobrepase, según las posibilidades de cada uno.

La intervención defectológica en el contexto de la terapia ocupacional optimiza la efectividad de los programas de rehabilitación funcional motora de los miembros superiores inducida por actividades básicas de estimulación sensorio motora y aprendizaje motor. En el caso peculiar de las ataxias cerebelosas se ha podido constatar la recuperación de aspectos fundamentales del control motor que se encuentran comprometidos y que producen el deterioro de los movimientos finos.³²

Con el propósito de mejorar la calidad de vida del paciente y recuperar su autovalidismo, la acción de los especialistas en defectología en el tratamiento de las ataxias, está llamada a contribuir a la corrección o compensación de los síntomas manifiestos en la respuesta motora, tales como la presencia de temblor intencional, la pérdida del trofismo, las alteraciones del tono muscular, la disminución o excesiva amplitud articular y las alteraciones del ritmo de los movimientos. Desde esta

perspectiva, dentro de los objetivos fundamentales se encuentran la normalización del tono muscular, el aumento de la capacidad de reacción, la normalización de la amplitud y la movilidad articular, el fortalecimiento de la musculatura de los miembros superiores, contribuir al mejoramiento de la coordinación, precisión y ritmo de los movimientos, mejorar patrones de escritura y desarrollar habilidades funcionales de autovalidismo.

La neuropsicología ocupa un lugar primordial en el contexto de la neurorrehabilitación de las ataxias cerebelosas. Los estudios neuropsicológicos y neuropsiquiátricos tienen como objetivo evaluar el deterioro de las capacidades mentales y la respuesta adaptativa a la enfermedad teniendo en cuenta la intervención sobre los trastornos emocionales y conductuales. Por otra parte, la rehabilitación y estimulación cognitiva se integra con las demás terapias para favorecer la recuperación de funciones como la atención, la memoria, funciones ejecutivas, entre otras, que suelen estar afectadas. La estrategia terapéutica se selecciona en función de la gravedad de los déficit, y se destaca en el tratamiento el abordaje de aspectos cognitivos y conductuales relacionados con la correcta ejecución de los planes motores.^{18,34}

La rehabilitación del lenguaje, de manera natural, se inserta en el programa general de rehabilitación, el que plantea objetivos generales y específicos para el tratamiento de la disartria que se observa con frecuencia. La discapacidad en la articulación y la prosodia se compensan en dependencia de los factores alterados y conservados del paciente.¹⁷

Uno de los avances más importantes de los últimos años, ha sido el descubrimiento de las potencialidades neuroplásticas del cerebro. La posibilidad de estudiar la función del cerebro en personas vivas mediante técnicas de neuroimagen funcional (resonancia magnética funcional, estimulación magnética focal transcraneal, tomografía de emisión de positrones), han dado un enorme impulso a las investigaciones. Aprovechar al máximo esa plasticidad es uno de los principales objetivos de las nuevas modalidades de tratamiento.²⁶⁻²⁸

Consideraciones generales en neurorrehabilitación de las ataxias cerebelosas

La rehabilitación neurológica constituye la intervención fundamental para reducir la discapacidad motora causada por las ataxias cerebelosas. Tal y como se registra en múltiples estudios realizados, la neurorrehabilitación mejora significativamente los principales signos clínicos entre los que se encuentran el equilibrio, la coordinación, la estabilidad postural y favorece además, los mecanismos endógenos de la neuroprotección.^{20,21,29,35} Las mejorías experimentadas en el comportamiento motor con la aplicación de estos programas terapéuticos se sustentan en la plasticidad del sistema nervioso central y a nivel del cerebelo en particular, en relación con sus funciones en el aprendizaje motor. Por otra parte, la práctica intensiva, produce niveles más altos de aprendizaje, una frecuencia e intensidad significativas permiten una mejor calidad de los *feedbacks* sensoriales y favorece la fijación del acto motor.^{6,26}

La neuroplasticidad está vinculada a enfermedades importantes que afectan el sistema nervioso como es el caso de las ataxias cerebelosas, donde los fenómenos neuroplásticos son responsables, en buena medida, de la recuperación de estos pacientes incluidos en los programas de neurorrehabilitación. El cerebelo es efectivamente conocido por su participación en el control y regulación motora. Es una región en donde la plasticidad sináptica está presente en todo momento. Así, se han

descrito fenómenos plásticos del tipo LTD (*Long Term depression*) relacionados con el aprendizaje motor dependientes de receptores metabotrópicos y que pueden conducir a cambios morfológicos en las dendritas de las células estrelladas. Investigaciones experimentales publicadas dicen que el déficit de los procesos de LTD está asociado al deterioro de la capacidad de aprendizaje motor. Una de las funciones más importantes de la plasticidad sináptica en el cerebelo es permitir una adaptación del rendimiento motor como respuesta al daño en este sistema producido por la lesión cerebral.²⁷

La fisioterapia para personas con disfunción cerebelosa produce mejorías en el comportamiento motor, independientemente de la etiología, aunque algunos estudios publican resultados menos favorables en pacientes con ataxias degenerativas debido a la progresión de la enfermedad.^{7,23}

Un tratamiento más específico para la marcha requiere de la compensación y el incremento de las capacidades físicas generales tales como fuerza, coordinación, equilibrio, que suelen estar deterioradas por el propio desuso y como una respuesta de la propia evolución de la enfermedad. De tal manera la marcha requiere de un mayor tiempo para su desarrollo y automatización debido a que la marcha humana es un proceso aprendido influenciado por numerosos factores medioambientales.^{21,36}

Desde nuestra experiencia, la recuperación motora en los pacientes atáxicos está muy relacionada con el incremento significativo de la capacidad de fuerza después de la aplicación de programas de rehabilitación. En la medida en que aumentan los niveles de fuerza en los pacientes, comienzan a aparecer signos de recuperación en el comportamiento motor desde actividades tan simples como realizar transferencias de una posición a otra o los giros hasta las más complejas como caminar.

Los resultados obtenidos en relación con el comportamiento evolutivo de los trastornos del lenguaje acorde con la literatura, señalan efectos discretos y a largo plazo en el tratamiento de los desórdenes del lenguaje y plantea que aunque estos trastornos han sido bien documentados, son menos conocidas las consecuencias de la ataxia sobre el lenguaje que sobre las extremidades y el tronco.^{12,17}

El funcionamiento cognitivo de los pacientes con ataxia cerebelosa puede recuperarse de forma paralela al comportamiento motor, y los programas de rehabilitación neuropsicológica pueden provocar cambios positivos en el rendimiento de las funciones cognitivas, lo que propicia la optimización de la asimilación de estrategias terapéuticas para lograr el reaprendizaje de las habilidades motoras, ya que en este proceso participan ampliamente procesos cognitivos como la atención, la memoria y la capacidad de programación.³⁷

Finalmente, el comportamiento motor de los pacientes con ataxia cerebelosa se modifica significativamente con el empleo de la neurorrehabilitación, con registro de mejorías notables en los trastornos de la postura y la marcha, las funciones del movimiento y la capacidad de fuerza, lo que confirma la existencia de una relación significativa entre el incremento de la capacidad de fuerza y la disminución del nivel de severidad de la ataxia. El tratamiento de rehabilitación de los pacientes con ataxia cerebelosa requiere de un enfoque personalizado, multifactorial e intensivo para un abordaje adecuado y la compensación de la discapacidad motora y cognitiva que acarrearán estos trastornos. Asimismo, se ha demostrado que la neuroplasticidad constituye el fundamento biológico que sustenta la recuperación de estas funciones.

AGRADECIMIENTO

A *Sonia Salazar Santana*, por su contribución a la realización de este trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Serrano P, Montón F, Trujillo M, Carrillo R, González A. Efectividad y seguridad de las alternativas terapéuticas frente a las ataxias degenerativas. Colección Informes, estudios e investigación. 2006 [citado 12 Dic 2011]. Disponible en: <http://www.gobiernodecanarias.org/sanidad/sescs/http://aunets.isciii.es/>
2. Lopes J, Parestelo L, Montón F, Serrano P. Social economic costs and health-related quality of life in patients with degenerative cerebellar ataxia in Spain. *Mov Dis.* 2008;23:212-7.
3. Marsden J, Harris C. Cerebellar ataxia: pathophysiology and rehabilitation. *Clin Rehabil.* 2011;25:195-216.
4. Velázquez L, García R, Santos F, Paneque H, Medina H, Hechavarría P. Las ataxias hereditarias en Cuba. Aspectos históricos, epidemiológicos, clínicos, electrofisiológicos y de neurología cuantitativa. *Rev Neurol.* 2001;32(1):71-6.
5. Gazulla J. Actualización en neuroquímica y terapéutica farmacológica de las ataxias cerebelosas. *Rev Neurol.* 2007;45:31-41.
6. Gómez L. Bases neurales de la recuperación motora en las lesiones cerebrales. *Rev Mex Neurociencias.* 2001;2:216-21.
7. Campistol J. Nuevos conocimientos en la fisiopatología del cerebelo. *Rev Neurol.* 2002;35(3):231-5.
8. Miyai I, Ito M, Hattori N, Mihara M, Hatakenaka M, Yagura H, et al. Cerebellar ataxia rehabilitation trial in degenerative cerebellar diseases. *Neurorehabil Neural Repair.* 2012;26:515-22.
9. Rinaldo L, Hansel CH. Ataxias and cerebellar dysfunction: involvement of synaptic deficits. *Funct Neurol.* 2010;25:135-9.
10. Palencia G, Galicia J, Ballesteros A. Ataxias hereditarias. *Bol Pediatr.* 2004;44:120-7.
11. Rosenberg R. Ataxias. En: D. Kasper, editor. *Harrison. Principios de Medicina Interna.* México, D. F.: Mc Graw Hill; 2006. p. 2662-3.
12. Bakker M, Allum J, Visser J. The influence of knee rigidity on balance corrections: a comparison with responses of cerebellar ataxia patients. *Exp Neurol.* 2006;20(2):21-35.
13. Bonnefoi B. Spatio-temporal and kinematic analysis of pointing movements performed by cerebellar patients with limb ataxia. *Experimental Brain Res.* 1998;119:460-6.

14. Ilg W, Brotz D, Burkard S, Giese MA, Schols L, Synofzik M. Long-term effects of coordinative training in degenerative cerebellar disease. *Mov Disord.* 2010;25:2239-46.
15. Freund JE, Stetts DM, Use of trunk stabilization and locomotor training in an adult with cerebellar ataxia: a single system design. *Physiother Theory Pract.* 2010;26:447-58.
16. Hudson C, Krebs D. Frontal plane dynamic stability and coordination in subjects with cerebellar degeneration. *Exp Brain Res.* 2000;132:103-13.
17. Tyrone E, Atkinson J, Marshall J, Woll B. The effects of cerebellar ataxia on sign language production: A case study. *Neurocas.* 2009;15:419-26.
18. Peneque H, Reynaldo A, Velásquez L, Santos F, Miranda H, Real P, et al. Ataxia espinocerebelosa tipo 2: una experiencia en la rehabilitación psicológica. *Rev Neurol.* 2001;33(11):1001-5.
19. Morton S, Bastian A. Can rehabilitation help ataxia? *Neurology.* 2009;73:1818-9.
20. Martin C, Tan D, Bragge P, Bialocerkowski A. Effectiveness of physiotherapy for adults with cerebellar dysfunction: a systematic review. *Clin Rehabil.* 2009;3:15-26.
21. Hernando A, Useros A. Métodos fisioterapéuticos aplicados a pacientes adultos con daño cerebral adquirido. *Biociencias.* 2008;6:3-23.
22. Sentmanat A. Influencia de la neurorrehabilitación multifactorial intensiva para la recuperación de las capacidades coordinativas en pacientes portadores de ataxia cerebelosa causada por accidente cerebro vascular o esclerosis múltiple. *Rev Deportes.* 2003;3:7-8.
23. Harris-Love MO, Lohman K, Paul S, Benson K. Rehabilitation management of Friedreich ataxia: Lower extremity force control variability and gait. *Neurorehabil Neural Repair.* 2004;18:117-24.
24. Perez I, Fernandez JA, Martinez E, Ocho R, Velazquez MG. Effects of a physical training program on quantitative neurological indices in mild stage type 2 spinocerebellar ataxia patients. *Rev Neurol.* 2004;39:907-10.
25. Annunziato NF, Neves de Oliveira C. La influencia de la terapia sobre los procesos plásticos del sistema nervioso: teoría e investigación. *Rev Fisioter.* 2007;6(1):33-99.
26. Bergado J, Almaguer W. Mecanismos celulares de la neuroplasticidad. *Rev Neurol.* 2000;31:1074-95.
27. Hansel C, Linden DJ, D'Angelo E. Beyond parallel fiber LTD: the diversity of synaptic and non-synaptic plasticity in the cerebellum. *Nat Neurosci.* 2001;4:467-75.
28. Rinaldo L, Hansel Ch. Ataxias and cerebellar dysfunction: involvement of synaptic deficits. *Funct Neurol.* 2010;25:35-9.
29. Kwakkel G, Kollen B, Wagenaar R. Therapy impact on functional recovery in stroke rehabilitation. A critical review of the literature. *Physiotherapy.* 1999;85:77-91.

30. Rodríguez J, Velázquez L, Sánchez G, Almaguer L, Almaguer D, García JC, Rodríguez R, et al. Evaluación de la restauración neurológica en pacientes con ataxia SCA2 cubana. *Plast Rest Neurol*. 2008;7:13-7.
31. Miyai I. Challenge of neurorehabilitation for cerebellar degenerative diseases. *Cerebellum*. 2012;11:436-7.
32. Crespo M, Boys O, Francia T, Nodarse J, Torres M, Triana E. Influencia de un sistema de actividades para favorecer el desarrollo de actividades manuales prefuncionales en pacientes con ataxia. *Med Reabil*. 2009;28(2):41-4.
33. Kwakkel G, Kollen B, Twisk J. Impact of time on improvement of outcome after stroke. *Stroke*. 2006;7:2348-53.
34. Bringas ML, Fernández Y, García ME, Ruiz E, Casabona E, Fernández E. Neuropsicología en Cuba. *Rev Neuropsicología, Neurociencias Neuropsiquiatría*. 2009;9(2):953-76.
35. Trujillo-Martin MM, Serrano-Aguilar P, Monton-Alvarez F, Carrillo-Fumero R. Effectiveness and safety of treatments for degenerative ataxias: a systematic review. *Mov Disord*. 2009;24:1111-24.
36. Morton SM, Bastian AJ. Mechanisms of cerebellar gait ataxia. *Cerebellum*. 2007;6:79-86.
37. Bobbio T, Gabbard C, Gonçalves V, Barros-Filho A, Morcillo A. Relación entre la función motora y el rendimiento cognitivo. *Rev Neurol*. 2009;49(7):388-9.

Recibido: 7 de noviembre de 2012.

Aprobado: 28 de diciembre de 2012.

Elizabeth Fernández Martínez. Centro Internacional de Restauración Neurológica (CIREN). Ave. 25 No. 15805 esq. 158 Cubanacán, Playa 11300. La Habana, Cuba.
Dirección electrónica: efernandez@neuro.ciren.cu