

# Efectos del Tratamiento Rehabilitador y el “Treadmill” en Pacientes con Ataxia.

Lic. Yamilé Valle Ramos, Dra.C. Mayda Nelia López Hernández, Dra.C. Lourdes del Carmen Lorigados Pedre,  
Lic. Vilma González Figueredo, Lic. Rebeca Gutiérrez de los Santos

## Resumen

La ataxia es un síndrome que presenta trastornos de la marcha, lo que hace necesario que se perfilen tratamientos de rehabilitación con el objetivo de desarrollar variantes que logren mejorar este trastorno. La estera de marcha (del inglés Treadmill, TM), incluida en el tratamiento rehabilitador de pacientes con trastornos de la marcha, pudiera ser útil ya que combina el aprendizaje motor con pistas sensoriales. El estudio incluyó 15 pacientes con ataxia provenientes de la Clínica de Trastornos del Movimiento y Enfermedades Neurodegenerativas del Centro Internacional de Restauración Neurológica (CIREN). Los mismos realizaron el tratamiento rehabilitador de base con inclusión del TM durante 30 sesiones, de 1 hora. Se evaluó pre y post-tratamiento la función motora general mediante la escala ICARS (del inglés International Cooperative Ataxia Scale Rating), la velocidad de la marcha, la cantidad y la longitud del paso y el Índice de Hausser. La comparación de las evaluaciones pre y post-intervención mostraron mejorías estadísticamente significativas en cuanto a la escala ICARS y el LEIS ( $p \leq 0,001$ ,  $p \leq 0,041$  respectivamente). El tratamiento rehabilitador con inclusión del TM tiene efectos favorables sobre los trastornos de la marcha del paciente con Ataxia.

**Palabras Clave:** marcha, Treadmill, evaluación.

## Abstract

Ataxia is a syndrome related to gait disorders that makes necessary a wide range of possibilities in rehabilitation in order to improve the disorder. The treadmill can be useful because it combines motor learning and sensory tricks. This study included 15 patients with ataxia from CIREN clinic. Treatment including treadmill was applied in 30 sessions, one hour each one. Motor function was evaluated pre and post treatment using ICARS scale, velocity, number and width of paces and Hausser index. Comparing results before and after intervention showed statistically significant improvement in ICARS scale and LEIS ( $p < 0.001$  and  $p < 0.041$  respectively). Rehabilitation treatment including treadmill has favorable effects over gait disorders in patients with ataxia.

**Keywords:** gait, treadmill, evaluation

Rev. Ecuat. Neurol. Vol. 22, N° 1-3, 2013

## Introducción

De las diferentes actividades relacionadas con la vida de un individuo se le presta especial interés a la marcha, ya que la misma, entre otros aspectos, contribuye a dar una visión de bienestar en el hombre y constituye una forma especial de liberación de energía, de compensación emocional y elemento primordial en la bioadaptación al medio que lo rodea.<sup>1</sup> La pérdida total o parcial de las facultades motrices en el hombre tiene una influencia de gran magnitud sobre la bipedestación y la marcha. El restablecimiento de las facultades motrices es una rama de la medicina que le pertenece a la rehabilitación, como también le pertenece la forma de reeducar la marcha cuando ella no es funcional.<sup>2</sup>

El propósito del ejercicio físico es que contribuye a intensificar la reorganización funcional de todas las estructuras del sistema nervioso y ejerce una acción estimulante tanto sobre las vías aferentes como las eferentes, de aquí el valor de la neurorrehabilitación en la regeneración y remodelación normal.<sup>3</sup>

En nuestro país, el Centro Internacional de Restauración Neurológica (CIREN) es una institución científica que trabaja con un enfoque integral, multifactorial e intensivo para estimular la neuroplasticidad en aras de lograr mediante este método novedoso de que el paciente con lesiones o enfermedades del sistema nervioso central se coloque física, mental y ocupacionalmente en condiciones de desenvolverse en su medio social y por ende

elevar su calidad de vida. Este centro está estructurado en dos grandes programas terapéuticos, un área de investigación y seis clínicas altamente especializadas.<sup>4</sup> Una de ellas es la Clínica de Trastornos del Movimiento y Enfermedades Neurodegenerativas en la cual se llevó a cabo este estudio y a donde cada año llegan pacientes con ataxia.

El término ataxia se refiere a un estado patológico de la coordinación de los movimientos, es un síntoma, no un diagnóstico. Los trastornos de la marcha son manifestaciones motoras notables de esta enfermedad y constituyen fuente de discapacidad.<sup>5</sup> Estos trastornos son diversos y abarcan: desequilibrio al andar, dificultad para realizar movimientos rítmicos y precisos, aumento de la base de sustentación (marcha de borracho), incoordinación, disminución de la velocidad de la marcha y trastornos posturales.<sup>6</sup>

En los últimos años se han realizado y publicado diferentes trabajos que hablan del uso de la estera eléctrica (del inglés Treadmill, TM), para el entrenamiento de la marcha, en combinación con el equipo de soporte parcial de peso. En las ataxias se habla de su utilidad para mejorar los patrones automáticos de la marcha, y su beneficio sobre el equilibrio, la postura y amplitud del paso. Los ejercicios se seleccionarán de acuerdo a la edad y el estado físico del paciente. La introducción en la rehabilitación de los ejercicios de marcha reviste especial importancia por ser uno de los ejercicios más completos ya que intervienen los diferentes sistemas (cardiovascular, respiratorio y muscular).<sup>7</sup>

Dentro de la bibliografía consultada para la realización de este trabajo se encontraron 6 publicaciones donde se emplea en los trastornos de la marcha de pacientes con ataxia.<sup>8,9,10,11</sup> Se pudo encontrar un artículo de Kristin Cernak y cols del departamento de rehabilitación de la Universidad Central de Medicina de Washington (2008) que reportaron un caso con ataxia cerebelosa severa, en el que se examinó el efecto del entrenamiento locomotor usando el soporte parcial de peso corporal, progresando la paciente de no ambulatoria al inicio del entrenamiento a poder caminar 150m con supervisión al finalizar el mismo. Ellos plantean que: "El entrenamiento de la marcha usando el soporte de peso corporal en el TM conjuntamente con el entrenamiento de la amplitud del paso pudiera ser efectivo en la mejoría de la función ambulatoria en individuos con ataxia cerebelosa severa, aunque la intensidad y duración del entrenamiento para obtener una funcionalidad significativa debe ser prolongado."<sup>12</sup>

No existe en la actualidad ninguna medicina para tratar específicamente los síntomas de la ataxia y en el CIREN solo contamos hasta el momento con un programa de rehabilitación física que sirve de guía para el trabajo con este tipo de pacientes. Es por ello que al incluir el uso del TM como una variante más de tra-

tamiento fisioterapéutico, se intentará influir positivamente en la disminución de los trastornos de la marcha propia de los pacientes con ataxia y apoyar el tratamiento convencional, además de mejorar la capacidad general de trabajo y el autovalidismo de los mismos para que puedan lograr una mejor funcionalidad e independencia.

#### *Objetivo General*

- Evaluar la repercusión que tiene el entrenamiento en el TM en los trastornos de la marcha de pacientes con ataxia.

#### *Objetivos Específicos*

- Caracterizar la muestra seleccionada según edad, sexo y tiempo de evolución.
- Aplicar las escalas de evaluación antes y después del tratamiento de rehabilitación.
- Comparar las evaluaciones de las escalas aplicadas (ICARS, Índice de Hausser y Protocolo de evaluación del LEIS) antes y después del tratamiento.

#### **Material y Método**

Tamaño de muestra: La muestra seleccionada de 15 pacientes ingresados en la clínica de Trastornos del Movimiento y Enfermedades Neurodegenerativas en el Centro Internacional de Restauración Neurológica (CIREN), en el período comprendido desde diciembre 2009 hasta diciembre del 2011.

#### *Criterios de Inclusión*

- Pacientes de ambos sexos con diagnóstico de ataxia.
- Pacientes que conserven la capacidad para trasladarse de forma independiente, aunque sea con ayuda de algún aditamento.
- Consentimiento informado del paciente.

#### *Criterios de exclusión*

- Pacientes que hayan perdido la capacidad para trasladarse independientemente.
- Pacientes que tengan complicaciones cardiorrespiratorias u otras enfermedades asociadas que interfieran con el proceso de rehabilitación.
- Pacientes que no den consentimiento informado.

Tipo de estudio: Pre-experimental, con pre-test y post-test, de tipo prospectivo - longitudinal de naturaleza cuantitativa.

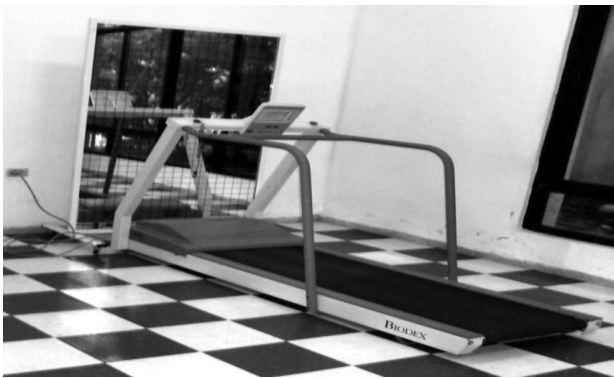
#### *Metodología de trabajo con cada paciente.*

Una vez ingresado el paciente, durante la primera semana se le realizó un examen médico completo que

incluyó una exhaustiva evaluación neurológica, en la cual se confirma el diagnóstico y se descartan otras comorbilidades, así como se establece el estado funcional. Se evaluaron las funciones motoras en general y dentro de estas la marcha de forma más detallada, las cuales volvieron a valorarse al final del tratamiento.

Al finalizar la semana de evaluación se hicieron conclusiones diagnósticas, pronósticas y se trazaron las pautas de tratamiento.

Se le añadió entrenamiento con el TM bajo supervisión del fisioterapeuta y el equipo médico de la clínica. El paciente realizó el tratamiento con acceso a barras de seguridad para evitar las caídas, pero no se utilizó soporte de peso. (Fig. 1)



**Figura 1.** Treadmill Biodex RTM- 500 utilizado en el entrenamiento de la marcha de los pacientes con ataxia.

Un principio rector en rehabilitación del paciente con enfermedad neurológica es que la habilidad mejorará si es practicada.<sup>13;14</sup> El tratamiento con el TM es repetitivo, y en este caso el paciente realiza la tarea con alto componente motivacional, y con un propósito funcional, principios del aprendizaje motor.<sup>15</sup>

#### *Procedimiento en la estera de marcha, TM*

Al llegar la primera vez al departamento donde se encuentra el TM, el paciente es examinado por el fisioterapeuta, quien se encargará de hacer un expediente con los datos generales del paciente, hará un examen en el cual se hará una valoración articular y muscular de tronco y miembros inferiores, se tomará el pulso basal, se hallará pulso de entrenamiento y se tomará la tensión arterial.

El tratamiento en el TM será supervisado por el fisioterapeuta quien modificará los siguientes parámetros según la evolución del paciente (pulso de entrenamiento calculado a partir del pulso basal, tolerancia al tratamiento, ganancia de las habilidades motoras planteadas): 1.Velocidad de la estera de marcha (metros/segundo), 2.Tiempo de trabajo (en minutos), 3.Tiempo

de descanso (en minutos) y 4. Grados de inclinación de la rampa. Otro parámetro es el grado de apoyo corporal, que en este estudio será total.

#### *El programa de entrenamiento en el TM consistió en:*

Inicialmente se comienza con un tiempo de entrenamiento en el TM según relación entre el pulso basal, el cual se toma, junto con la tensión arterial, previo al tratamiento, y el pulso de entrenamiento y se eleva el tiempo según respuesta del pulso, de 5 minutos iniciales (según tolerancia) hasta los 30 min. y se mantienen sesiones de 1 hora cada sesión. Se realizan 6 sesiones de entrenamiento a la semana, por 4 semanas. Cada 3er día de tratamiento se reevalúa la velocidad de la marcha y se ajusta la velocidad de la estera rodante a la condición del paciente. Paralelamente se estimula al paciente en la corrección de los movimientos durante la ejecución de la marcha insistiendo en aumentar la longitud del paso, el apoyo talón – punta, disminuir la base de sustentación y en la corrección de la postura frente a un espejo cuadrículado.

Cada día se registraron los parámetros utilizados en un modelo de planilla para el seguimiento del paciente en el TM, y se registró cualquier observación referente al tratamiento y su evolución.

Al final del período se le explica al paciente los logros alcanzados y los aspectos a continuar trabajando con las orientaciones pertinentes.

Se realizó un análisis descriptivo de cada una de las variables que permiten caracterizar al grupo de estudio y de las variables de respuesta que forman parte de las escalas de evaluación con su comportamiento antes y después de la intervención. Este análisis fue acompañado con la inspección de la estadística descriptiva de las mismas.

Se verificó la distribución normal mediante la prueba de Komolgorov Smirnov. Para comparar el efecto del entrenamiento con TM se midieron las diferentes variables antes y después y en todos los casos se empleó la prueba de Wilcoxon para muestras pareadas aplicando el programa Statistica (versión 6.0).

Se consideraron diferencias estadísticamente significativas en aquellos casos que el valor de p fue menor o igual a 0,05. Los resultados se expresaron en forma de gráficos confeccionados mediante el programa Prism versión 3.0 de Graph Pad Software Inc.

## **Resultados**

Los 15 pacientes completaron el estudio sin eventos adversos. En la Fig. 1 se aprecia la estera Treadmill Biodex RTM- 500, sin utilización de soporte parcial de peso y con acceso del paciente a barras de seguridad para evitar las caídas.

En la Tabla 1 se observa que predominaron los pacientes entre 17 y 34 años lo que constituye un 53,3% y la mayoría tenían entre 4 y 10 años de evolución de la enfermedad (60%).

En la Fig. 2 se puede apreciar la distribución de pacientes según sexo, donde predominaron los sujetos del sexo masculino con un 73%.

La Fig. 3 muestra el análisis de los cambios en la marcha. El puntaje alcanzado por los pacientes en el estudio post intervención fue mayor que los encontrados por otros autores,<sup>16</sup> lo que representó una diferencia significativa con los valores registrados inicialmente, esto pudiera explicarse por el mayor tiempo dedicado al trabajo con este indi-

cador, lo que sumado al efecto del TM y a su carácter personalizado, pudiera sustentar la marcada diferencia hallada.

En cuanto a la longitud del paso no se encontraron diferencias estadísticamente significativas y las variaciones encontradas pueden ser explicadas por los cambios aleatorios que ocurren en la variable y no a los efectos de la intervención.

En la Fig. 4 se observan los resultados de la evaluación en la escala del ICARS al inicio y final de la intervención.

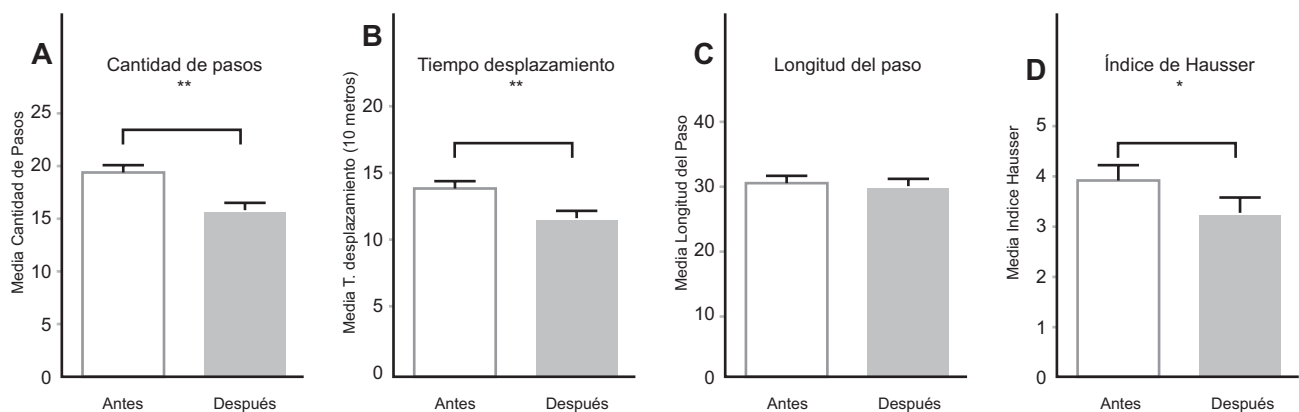
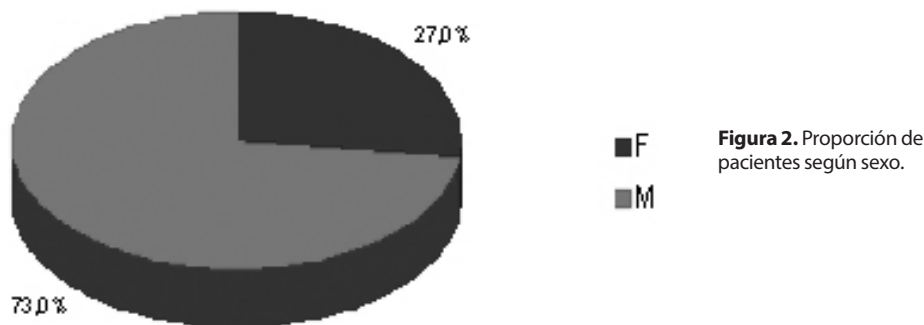
Utilizamos la escala al 100% a pesar de que los ítems de trastornos oculomotores y trastornos del lenguaje no nos aportan valores significativos para nuestra investigación

**Tabla 1.** Pacientes según edad y tiempo de evolución de la enfermedad. CIREN diciembre/2009 – diciembre /2011

Grupo de Edades (años)	Tiempo de evolución de la enfermedad (años)								Total	
	0-3		4-7		8-10		>10		Cantidad	%
17 – 34	1	50	4	80	2	50	1	25	8	53.3
47 – 57	0	0	1	20	2	50	1	25	4	26.7
62 – 67	1	50	0	0	0	0	2	50	3	20.0
Total*	2	13.3	5	33.3	4	26.7	4	26.7	15	100

Fuente: Investigación realizada.

Nota: \* Porcentaje calculado del total de la fila. El resto de los porcentajes es calculado del total de la columna correspondiente.



**Figura 3.** Comparación de los diferentes parámetros evaluados en el LEIS antes y después del programa de neurorrehabilitación. A: Cantidad de pasos, B: Tiempo de desplazamiento, C: longitud del paso, D: índice de Hausser. La barra representa la media ± desviación estándar. Prueba Wilcoxon (\*  $p \leq 0.02$ , \*\*  $p \leq 0.005$ ).

del entrenamiento de la marcha en pacientes con Ataxia, pero quizás en futuros estudios nos sean de gran utilidad.

Los valores post-intervención fueron superiores a los reportados inicialmente. La principal razón para esta diferencia se basa en que en nuestro centro el paciente recibe un tratamiento de base con inclusión del TM, que va al encuentro de sus necesidades de manera multifactorial y personalizada.

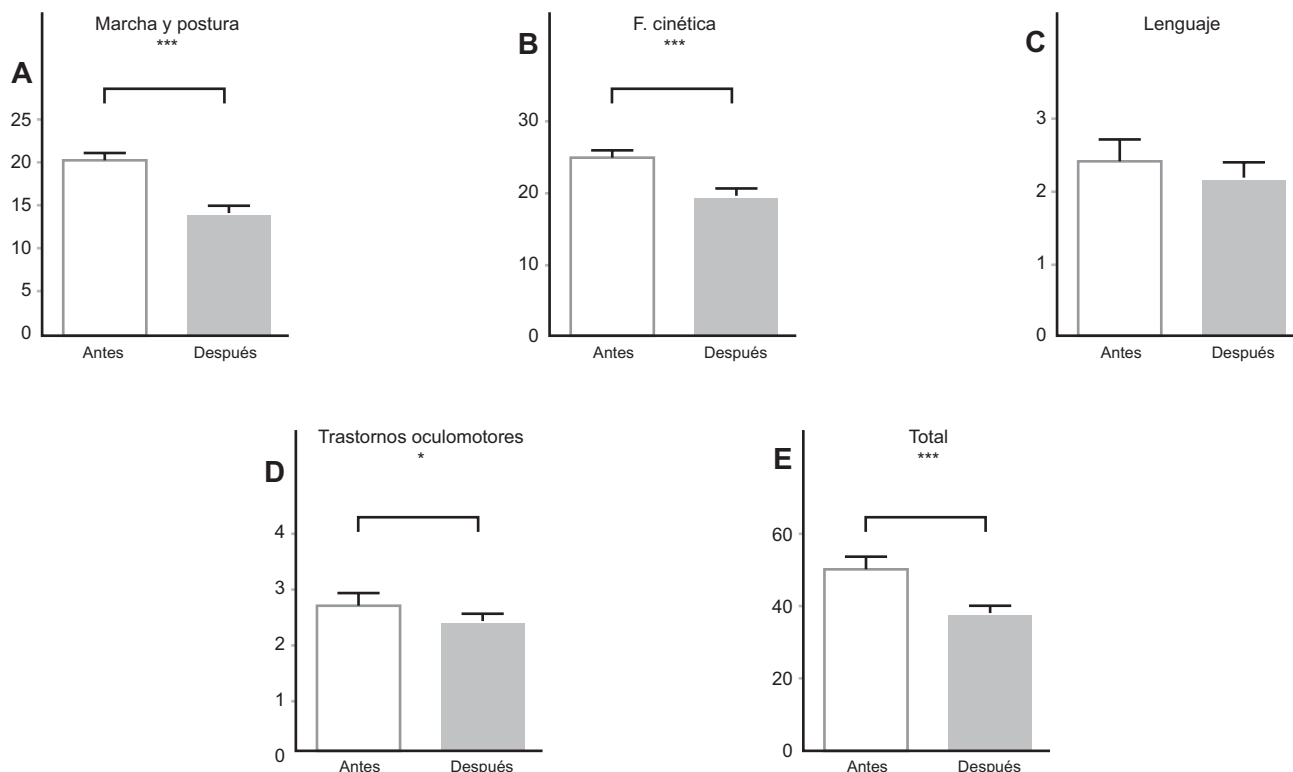
Los resultados antes mencionados demuestran que luego de aplicar el TM conjuntamente con el tratamiento de rehabilitación convencional del CIREN en la ataxia, mejoraron en ellos de forma sustancial los trastornos de la marcha.

### Conclusiones

- En la muestra estudiada predominó el sexo masculino, las edades estaban comprendidas entre 17 y 34 años y la mayoría de los pacientes tenía entre 4 y 10 años de evolución de la enfermedad.
- El tratamiento rehabilitador aplicado favoreció la recuperación de la marcha, en cuanto a la cantidad y velocidad del paso.
- Se evidenciaron cambios significativos en los resultados de las escalas aplicadas que influyeron en la mejoría de las capacidades funcionales del paciente.

### Referencias

1. Popov SN. La cultura física terapéutica. Moscú. Ráduga. 1988; p. 221-23.
2. Enciclopedia Médico-Quirúrgica. Paris: Elsevier; 1999.
3. Díaz Capote R. Análisis de la efectividad de un Programa Neurorrestaurativo en el desarrollo de la marcha de pacientes Hemipléjicos que han sufrido accidentes cerebro vascular. Tesis La Habana. ISCF Manuel Fajardo; 2004
4. Sentmanat Belisón, A. y Martínez Hidalgo C. Influencia de la neurorrehabilitación multifactorial intensiva en la recuperación de la precisión y el ritmo en pacientes portadores de ataxia causada por accidente cerebro vascular o esclerosis múltiple. Magazine Kinésico. 2002;n. 25 Disponible en: <http://www.magazinekinesico.com.ar>. Consultado el 15 de Noviembre 2010.
5. Prats Viñas JM. Ataxias y síndrome cerebeloso. En Fejerman N, Fernández Álvarez E, eds: Neurología Pediátrica, 2ª edición. Editorial Médica Panamericana, Madrid; 1997: 434-446.
6. Prats Viñas JM. Ataxias y síndrome cerebeloso. En Fejerman N, Fernández Álvarez E, eds: Neurología Pediátrica, 1ª edición. Editorial Médica Panamericana, Madrid; 1997: 228- 229.



**Figura 4.** Comparación de los diferentes parámetros evaluados por el ICARS antes y después del programa de neurorrehabilitación. A: Marcha y postura, B: Funciones cinéticas, C: lenguaje, D: trastornos oculomotores, E: Total. La barra representa la media ± desviación estándar. Prueba Wilconxon. (\* p≤0.02, \*\*p≤0.005).

7. Grupo de fisioterapia Subdirección Rehabilitación. Centro Internacional de Restauración Neurológica (CIREN). Protocolo de Investigación Introducción en el sistema de Neurorrehabilitación multifactorial intensiva del Treadmill (TM) acoplado al soporte parcial de peso corporal (SPPC), para acelerar la rehabilitación de la marcha en algunas enfermedades; 2005.
8. Lyon G, Evrard PH. Ataxias. En: Lyon G, Evrard PH (eds). Neuropediatría. Barcelona: Masson; 1990. p. 311-318.
9. Freund J E y Stetts D M. Use of trunk stabilization and locomotor training in an adult with cerebellar ataxia: A single system design. *Physiother.Theory. Pract.* 26(7): 447-58.2010
10. Jansen E. C. Postural stability by foot-to-ground force measurement. *Dan.Med.Bull.* 1988; 35(5): 479-93.
11. Cernak K, Stevens V, Price R, Shumway A. Locomotor training using body-weight support on a treadmill in conjunction with ongoing physical therapy in a child with severe cerebellar ataxia. *Phys. Ther* 2008; 88(1): 88-97.
12. Jansen E. C, Rivoisit D, Hellber T, Hansen J. Normal gait of young and old men and women. Ground reaction force measurement on a treadmill. *Acta Orthop. Scand.* 1982; 53(2): 193-195.
13. Stolze H, Klebe S, Petersen G, Raethjen J, Wenselburger R, Witt K, et al. (2002). Typical features of cerebellar ataxic gait. *J. Neurol.Neurosurg. Psychiatry* 73(3): 310-2.
14. Jankovic J. Parkinson disease and movement disorders. 5th ed. Philadelphia: 2007.
15. Mishina M, Senda M, Ishii K, Ohyama M, Kitamura S, Katayama Y. Cerebellar activation during ataxic gait in olivoponto cerebellar atrophy: a PET study.1999.*Acta Neurol Scand*; 100(6):369-76.
16. Jessop RT, Horowicz C, Dibble LE. Motor learning and Parkinson disease: Refinement of movement velocity and endpoint excursion in a limit of stability balance task. *Neurorehabil Neural Repair* 2006 Dec; 20(4):459-67.

## ANEXO 1

Escala Índice de Hausser
0-Asintomático. Activo completamente.
1-Camina normalmente pero refiere fatiga que interfiere con las actividades u otras actividades de exigencias superior a lo normal.
2-Marcha anormal o desequilibrios episódicos; la alteración de la marcha es advertida por la familia o amigos. Capaz de caminar 8 metros (25 pies) en 10 segundos o menos.
3-Camina independiente; capaz de caminar 8 metros en 20 segundos o menos.
4-Necesita soporte unilateral (un solo bastón o muleta), caminar 8 metros en 20 segundos o menos.
5-Necesita soporte bilateral (bastones, muletas o andador), caminar 8 metros en 20 segundos o menos; o refiere soporte unilateral pero necesita más de 20 segundos para caminar 8 metros.
6-Necesita soporte bilateral y más de 20 segundos para caminar 8 metros. Ocasionalmente debe usar sillas de ruedas. (*)
7-Deambulación limitada a varios pasos con soporte bilateral; incapaz de andar 8 metros, debe usar silla de ruedas para la mayoría de las actividades.
8-Recluido en silla de ruedas; capaz de trasladarse independientemente.
9-Recluido en silla de ruedas; incapaz de trasladarse independientemente.

(\*) El uso de la silla de ruedas puede estar determinado por el estilo de vida y la motivación. Se espera que los pacientes de grado 7 usaran la silla más frecuentemente que aquellos de grado 5ó 6. La asignación en el grado 5 a7, sin embargo, viene determinado por la capacidad para caminar una distancia dada, y no por el uso de la silla por el paciente.



## ANEXO 2

### ESCALA DE EVALUACION DEL ICARS

Nombre:	Patología:
Edad:	Tiempo de evolución:
Sexo:	HC:

#### Trastornos de la postura y la marcha

Evaluaciones	I	II	III	IV
1- Capacidad de la marcha				
2- Velocidad del paso				
3- Capacidad de estar de pie con los ojos abiertos				
4- Amplitud y posición de los pies sin soporte				
5- Oscilaciones del cuerpo con los pies unidos y ojos abiertos				
6- Oscilaciones del cuerpo con los pies unidos y ojos cerrados				
7- Calidad de la posición de sentado				
<b>Total</b>				

Total del área de postura y marcha: 34 puntos

#### Funciones del Movimiento

Evaluaciones	I	II	III	IV
1- Prueba tibia-rodilla				
2- Temblor de acción en la maniobra talón-rodilla				
3- Maniobra dedo-nariz (dismetría)				
4- Maniobra dedo-nariz (temblor de acción)				
5- Maniobra dedo-dedo (temblor de acción)				
6- Movimiento alternante de pronación y supinación				
7- Test de la escritura de Arquímedes				
<b>Total</b>				

Total del área de coordinación: 52 puntos

#### Afectaciones del lenguaje

Evaluaciones	I	II	III	IV
1- Disartria: fluencia del lenguaje				
2- Disartria: claridad del lenguaje				
<b>Total</b>				

Total del área Disartria: 8 puntos

#### Afectaciones o trastornos oculomotores

Evaluaciones	I	II	III	IV
1- Nistagmo provocado a la mirada fija				
2- Anomalías oculares que aparecen con la búsqueda				
3- Dismetría de los movimientos sacádicos				
<b>Total</b>				

Total del área Disartria: 8 puntos

I- Total de puntuación del ICARS: \_\_\_\_\_  
 II- Total de puntuación del ICARS: \_\_\_\_\_  
 III- Total de puntuación del ICARS: \_\_\_\_\_  
 IV- Total de puntuación del ICARS: \_\_\_\_\_