

# **Combinación de un Programa de Rehabilitación y Estímulo Eléctrico en Pie Equino para las Alteraciones de la Marcha en Niños con Parálisis Cerebral**

Lic. Rebeca Gutiérrez de los Santos. Lic. Elia Agüero Pacheco. Lic. Elio Carballo Pérez. Lic. Gilda T. Martínez Aching

Grupo de Fisioterapia y Neurorehabilitación del Centro Internacional de Restauración Neurológica (CIREN)  
Calle 216 Esquina 13 Siboney Playa  
Ciudad de la Habana, Cuba

---

## **Resumen**

Hay muchos factores que ocasionan trastornos en el patrón normal de la marcha como es el caso de los pacientes que poseen lesiones estáticas encefálicas producto de una parálisis cerebral la cual puede dejar como secuela la parálisis de un hemicuerpo o hemiplejía. Una de las facetas capitales y más interesantes de la rehabilitación del hemipléjico es precisamente la reeducación de la marcha, por lo cual se elaboró una estrategia terapéutica con la aplicación de estímulos eléctricos y un programa de ejercicios como vía para conservar el máximo de sus posibilidades funcionales. Para esto se realizó un estudio retrospectivo que incluyó una muestra de 10 pacientes con parálisis cerebral de tipo espástica ingresados en la clínica de neurología infantil del CIREN, con presencia de pie equino y alteraciones de la marcha. Cada niño fue sometido a un tratamiento rehabilitador de cuatro a ocho semanas con seis frecuencias semanales con el objetivo de valorar la efectividad de la estimulación neuromuscular y un programa de entrenamiento para pie equino en pacientes con parálisis cerebral. A todos los pacientes se les evaluó -antes y después de la aplicación del programa de tratamiento- la función motora gruesa y la marcha que incluye frecuencia del paso en 10 metros y su amplitud. Al finalizar el tratamiento se apreció mejoría en los casos tratados.

**Palabras Clave:** Parálisis Cerebral, Tratamiento rehabilitador, Marcha funcional.

## **Abstract**

There are many factors that cause gait disorders as is the case of patients suffering encephalic lesions that cause brain palsy with hemiplegia as sequelae. One of the most important and interesting features of rehabilitation of the patient with hemiplegia is gait reeducation. Because of that, a therapeutic strategy was created with the application of electric stimulus and a program of exercises in order to preserve the maximum of functional capabilities. For this reason, a retrospective study was performed including a sample of 10 patients with cerebral spastic palsy hospitalized at CIREN's Clinic of Child Neurology with clubfoot and gait disorder. Every child was submitted to a rehabilitation treatment for four to eight weeks -six times per week- assessing the effectiveness of the neuromuscular stimulation over gross motor function and gait, including frequency of steps in 10 meters and its amplitude. At the end of the treatment, improvement was observed in the treated cases.

**Keywords:** Cerebral palsy, Rehabilitation treatment, Functional gait.

---

## **Introducción**

La observación de la marcha normal da idea de la complejidad de los mecanismos que coordinadamente la integran y se resume en alternancia de balanceo y apoyo, la inclinación del tronco en ambas fases y la relación entre la duración y la longitud del paso. Cuando analizamos un paciente con alteraciones de la marcha es importante realizar paso a paso una apreciación completa. Se debe observar la simetría y suavidad de los movimientos, la longitud del paso y el ancho de la base de sustentación, el balanceo asimétrico de los brazos, la inclinación normal y la traslación, la estabilidad del tronco, circunducción de las caderas, estabilización de las rodillas y la eversión e inversión excesiva del pie. El propósito del análisis de la marcha es identificar las desviaciones, obtener información que pueda ayudar a determinar la causa de las mismas y proporcionar las condiciones para el uso de procedimientos terapéuticos o aparatos de sostén que mejoren el patrón de ella. Se persigue como objetivo fundamental el logro de un patrón funcional y la corrección de elementos aislados que introducen variables cinemáticas anormales causantes de alteraciones en la coordinación y fluidez de los movimientos.<sup>1</sup>

Hay muchos factores que ocasionan trastornos en el patrón normal de la marcha, como es el caso de los pacientes con lesiones estáticas encefálicas producto de una parálisis cerebral la cual deja como secuela una hemiplejía. Una de las facetas más interesantes de la rehabilitación del hemipléjico es precisamente la reeducación de la marcha, el problema que inicialmente se nos puede plantear es su equinismo.<sup>2</sup> El pie equino varo es una de las principales limitantes y se clasifica como espástico por contractura y retracción de varios músculos. El pie equino varo se conforma básicamente de tres aspectos que son: flexión plantar del tobillo, la inversión hacia adentro del talón y desviación medial de la porción del tercio distal o del pie producto de una parálisis del ciático poplíteo externo.<sup>2</sup>

Tabla 1. Resultados de la escala de función motora gruesa

Pacientes	Áreas Evaluadas	Inicio		Final		% de Mejoría
		Ptos	%	Ptos	%	
1	A de Pie	21	58,3%	22	61,1%	2,8%
	A de Marcha	32	46,2%	40	57,9%	11,7%
2	A de Pie	35	97,2%	36	100%	2,8%
	A de Marcha	52	75,3%	65	94,2%	18,9%
3	A de Pie	26	72,2%	34	94,4%	22,2%
	A de Marcha	30	43,7%	55	79,7%	36%
4	A de Pie	28	77,7%	34	62,3%	19,5%
	A de Marcha	31	44,4%	55	97,2%	17,9%
5	A de Pie	33	91,6%	35	97,1%	5,6%
	A de Marcha	56	81,1%	66	66,6%	16%
6	A de Pie	7	19,4%	24	56,5%	47,2%
	A de Marcha	10	14,4%	39	56,5%	42,1%
7	A de Pie	30	83,3%	33	91,6%	8,3%
	A de Marcha	52	75,3%	66	95,6%	22,3%
8	A de Pie	25	69,4%	32	88,8%	19,4%
	A de Marcha	62	89,8%	64	92,7%	2,9%
9	A de Pie	34	94%	35	97,2%	3,2%
	A de Marcha	61	88%	61	88%	0%
10	A de Pie	26	72,2%	31	86,1%	13,9%
	A de Marcha	33	47,8%	41	59,4%	11,6%

A (Área) Ptos (puntos)

La espasticidad que aparece tras las lesiones de motoneurona superior, obedece a un disturbio motor caracterizado por un aumento del tono muscular, relacionado con un aumento de la sensibilidad de los reflejos de estiramiento y con la exageración de los reflejos osteotendinosos. Los traumatismos craneoencefálicos, los accidentes vasculares cerebrales, las lesiones medulares y las enfermedades neurológicas centrales tienen entre sus complicaciones una espasticidad en la musculatura.<sup>3</sup> El tratamiento de esta alteración presenta una larga historia de medidas farmacológicas, quirúrgicas y físicas, entre las cuales no falta el uso de la electroestimulación.

Existe una amplia relación de investigaciones que han tratado de disminuir la espasticidad utilizando distintos caminos a través de la electroestimulación, entre ellos está la estimulación motora de los músculos antagonistas por lo que se elaboró una estrategia terapéutica con la aplicación de estímulos eléctricos y un programa de ejercicios como vía para conservar el máximo de sus posibilidades funcionales. Para la estimulación eléctrica se utilizó el equipo SYS\*STIM 206A en los músculos tibial anterior y peroneo lateral largo y corto para contribuir a su fortalecimiento y a la flexibilización de los músculos antagonistas, además de un programa de ejercicios encaminados a la corrección de las alteraciones posturales, equilibrio estático y dinámico, aumento de la base de sustentación y la reeducación de la marcha funcional con el objetivo de valorar la efectividad de la estimulación neuromuscular y un programa de entrenamiento en las alteraciones de la marcha (pie equino) en pacientes con parálisis cerebral.

## **Material y Método**

Se realizó un estudio retrospectivo donde se seleccionó una muestra de 10 pacientes todos portadores de parálisis cerebral con secuela de hemiparesia de tipo espástica con presencia de pie equino y alteraciones en la marcha. Con edades comprendida entre 1 y 15 años, ingresados en la clínica de neurología infantil del CIREN.

### **Metodología:**

**1-** Realización del EXAMEN FÍSICO a cada paciente en el cual se plasman los siguientes datos:

- a) Anamnesis.
- b) Diagnóstico
- c) Historia de la enfermedad actual.
- d) Valoración de la sensibilidad.
- e) Signos y síntomas
- f) Valoración articular.
- g) Valoración muscular.

**2-** Se aplicó la ESCALA DE GROSS MOTOR: Es la escala de función motora modificada, que comienza a utilizarse como instrumento de evaluación de la función motora gruesa, a partir del año 1988 en el servicio de Rehabilitación infantil del Hospital Pediátrico Docente " Pedro Borrás Astorga ". Tuvo su marco teórico referencial en la escala Gross Motor Function Measure, diseñada y validada por Diane Russel, publicada en la revista Neurology en el mismo año, a fin de poder establecer las posibles conductas motoras de las diferentes edades en niños con trastornos de la motricidad gruesa en correspondencia con el desarrollo motor del niño normal.

**Tabla 2. Evaluación de la Marcha**

Pactes	Frecuencia de pasos en 10 metros						Amplitud de pasos (cm)		
	Cantidad de Pasos			Tiempo (mili/seg)			Inicio	final	Dif
	Inicio	final	Dif	Inicio	final	Dif			
1	36	32	4	11:21	10:03	1:18	11,33	20,83	9,05
2	21	17	5	10:06	7:50	2:56	36	38,16	2,01
3	25	20	5	10:60	8:26	2:34	24	31,66	7,66
4	23	22	1	9:39	9:03	0:36	27,33	36,05	9,17
5	15	13	2	6:61	5:81	0:08	30	40,5	10,5
6	60	29	31	31:93	11:94	19:99	7,16	28,83	21,67
7	26	16	10	11:77	7:57	4:2	36	37,83	1,83
8	19	14	5	9:16	6:90	226	25,33	41	15,67
9	27	20	7	12:19	7:80	439	22,33	31,16	8,83
10	37	31	6	19:03	11:61	7:42	11,3	14,33	3,03

Dif (Diferencia)

A partir del año 1993 comienza a aplicarse esta escala con sus instructivos, llevándose a cabo el diseño y puesta en marcha de un proyecto investigativo que permitió valorar la eficacia diagnóstica de la misma en niños con trastornos motores, convirtiéndose en el instrumento esencial de la exploración de la función motora gruesa en niños incorporados al programa de intervención temprana.

En el año 1999 se logró disponer del instrumento metodológico original y completo de la Escala Gross Motor Function Measure y se procede a realizar un estudio comparativo sobre la base de aplicación simultánea de ambas escalas que constituyó un proyecto investigativo, realizado por el Lic. Carlos D. Borges Pujol. A partir de la revisión de ambos instructivos se confeccionó el instrumento definitivo que retomó 57 ítems de la EFMM y 31 ítems de la GMFM significando un 64,8% del manual de instrucción de la EFMM. Esta revisión fue realizada por un equipo de trabajo presidido por el Dr. Carlos Viñales Labañino. La Escala de la Función Motora Modificada establece niveles de edades óptimas para la evaluación de determinadas dimensiones en correspondencia con el desarrollo motor del niño normal.

Esta prueba evalúa 5 áreas o dimensiones. Área de decúbito, Área de sentado, Área de gateo y rodilla,

Área de pie, Área de marcha.

- Para este trabajo sólo se tomaron en cuenta dos áreas a evaluar en correspondencia con la edad motora del niño.
- Área de Pie
- Área de Marcha

**3-** Se aplicó la prueba de EVALUACIÓN DE LA MARCHA que incluye frecuencia del paso en 10 metros y amplitud del paso durante la ejecución de la marcha.<sup>4</sup>

- Para medir la frecuencia del paso en 10 metros se coloca al paciente en posición bípeda en una superficie plana y lisa, su pies paralelos, se indica al paciente caminar a la orden del evaluador, ejecutando una marcha fluida, sin llegar a la carrera en una distancia de 10 metros, el evaluador contabilizará todos y cada uno de los pasos que ejecute el paciente hasta llegar a la meta, también se mide el tiempo en segundos que demoró para recorrer la distancia, para la medición del tiempo se utiliza el cronómetro digital.
- Para la evaluación de la amplitud del paso promedio, (mediante la técnica de ignografía de Mendelevich).

El sujeto descalzo sobre la plataforma de marcha, camina por sobre la superficie coloreada en negro de la plataforma, con paso normal. Con las huellas que quedan sobre la superficie negra se toman las medidas correspondientes (en centímetros), a 3 pasos consecutivos. Se determina el promedio de estos tres pasos.

Los pacientes recibieron un Programa de Rehabilitación Multifactorial intensiva concebido en la clínica de neuropediatría con una selección de ejercicios para pie equino: correctores de pie equino ejercicios de tracción y aproximación, patrones estáticos y dinámicos de la marcha, reorientación del apoyo cupular y ejercicios para corregir la base de sustentación durante 4 horas y medias diarias, con una atención personalizada con un tiempo aproximado entre 4 y 8 semanas de tratamiento con seis frecuencias semanales, combinado con estímulos eléctricos (con corriente bifásica simétrica de pulso cuadrado, con una amplitud de pulso de 300 ms para los músculos tibial anterior y peroneo lateral largo y corto empleándose el método monopolar, 5 minutos en cada grupo muscular), se aplicaron 20 sesiones de tratamiento, con un intervalo de descanso entre cada periodo, la frecuencia fue diaria.

Para el análisis de los resultados utilizamos como procesamiento estadístico el cálculo de por cientos. La Tabla 1 de función motora gruesa muestra los resultados obtenidos en las áreas de pie y de marcha del desarrollo motor alcanzado por cada paciente, recogidos en su evaluación al inicio y al final del tratamiento determinándose el por ciento de mejoría alcanzado en cada área.

Partiendo del conocimiento de la edad motora del paciente, de las diferentes áreas que evalúan dentro de la función motora gruesa y de cada uno de los ítems que componen cada área, se tomaron como referencia para la evaluación de cada niño 2 áreas, el área de pie y el área de marcha, según los grupos musculares afectados y si logró cambios en la funcionabilidad y destreza de la marcha. La mayoría de los pacientes que mejoraron la puntuación con el transcurso de la rehabilitación, por el número de ítems alcanzados en su evaluación final con respecto a la inicial, realizaron un número mayor de actividades, con mayor calidad y corrigiendo posturas anormales y cada uno de los elementos que de forma aislada intervenían en el transcurso de la marcha, con mayor coordinación y fluidez de los movimientos, mejorando el equilibrio tanto estático como dinámico, permitiéndole mayor destreza y habilidad en la actividad.

La estadística nos muestra un incremento de los resultados lo que demuestra la mejoría alcanzada en la mayoría de los pacientes. Pacientes con los mejores % de mejoría alcanzados en las diferentes áreas. A de pie: paciente 6 (47,2%), paciente 3 (22,2%). A de Marcha: paciente 3 (42,1%). A de paciente 3 (36%).

Aunque no todos los pacientes lograron alcanzar un incremento significativo de los resultados. Pacientes con los más bajos por cientos de mejoría alcanzados en las diferentes áreas: A de pie: paciente 1(2,8%), A de Marcha: paciente 9 (0%), paciente 8 (2,9%).

El procedimiento estadístico está dado por los por cientos por área, al inicio y final del tratamiento y el por ciento de mejoría alcanzado. La Tabla 2 Dentro de la escala de evaluación de la marcha pudimos determinar la frecuencia de pasos y la amplitud del paso en 10 metros, observándose los resultados obtenidos al final del tratamiento. Teniendo en cuenta que la destreza motora en la marcha aporta gran independencia a los pacientes, cuando se ve afectada por diversas patologías origina diversos grados de discapacidad. Por lo que para corregir una marcha patológica y acercarla a un patrón de marcha lo más funcional posible hay que conocer detalladamente los patrones normales de la marcha. El propósito del análisis de la marcha en estos pacientes es identificar las desviaciones y determinar los factores que la diferencian de una marcha normal, obtener información que pueda ayudar a ver las causas de la misma y determinar las condiciones para la aplicación de ambos procedimientos terapéuticos que nos lleven a la reeducación de la marcha o acercarnos a un patrón de marcha lo mas funcional posible.

El 100% de los pacientes logró realizar menor cantidad de pasos, con mayor amplitud en menor cantidad de tiempo, lo que semeja una marcha con más fluidez y coordinación de los movimientos, con mayor equilibrio estático y dinámico, con aumento de la base de sustentación logrando una marcha lo más funcional posible.

## **Conclusiones**

Después de comparar los resultados de las evaluaciones iniciales y finales aplicadas en el LEIS a los pacientes con parálisis cerebral con alteraciones en la marcha, se pudo comprobar la influencia de la combinación del tratamiento de rehabilitación multifactorial intensiva y el estímulo eléctrico en los músculos afectados, permitiendo integrar cada una de las terapias en beneficio de la rehabilitación del paciente, y alcanzar mejorías -aunque sean discretas acercándolo a una marcha lo más funcional posible.

## **Bibliografía**

1. Lehman JF. Análisis de la Marcha: diagnóstico y tratamiento. En: KottkeFJ, Stillwell GK, Lehman JF. Krusen: Medicina Física y Rehabilitación. 3 ed. Buenos Aires Panamericana. Pp. 111-26
2. Díaz Garcías F. Hemiplejia. Técnicas Rehabilitadoras y Ortopédicas. En: Cano Torres, ed. Rehabilitación: Docencia de Médicos Residentes. Madrid: Nuevos Gráficos; 1976. pp771-815.
3. Correa Illanes G. Evaluación de la espasticidad en el lesionado medular. Santiago de Chile: Asociación Chilena de Seguridad; 1998.
4. Martínez Aching GT, Sentmanat Belisón A, Alvarez González C, López Pérez Y, Torriente Herrera N, Carballo Pérez ES. Tabla de normalización del sistema integral de la actividad motora. Evaluación de la Marcha en el Laboratorio de Evaluación Integral Sicomotriz. (LEIS). Med Rehabil 2006; 25 (1):15-8.