

# Variabilidad de la eficacia de un programa de restauración neurológica en pacientes con parálisis cerebral

Maragoto Rizo Carlos,<sup>1</sup> Vera Cuesta Héctor,<sup>2</sup>  
Cepero Morejon Gretsya,<sup>3</sup> Fernández Maderos Irma,<sup>4</sup> Marín Hernández Tairi<sup>5</sup>

## RESUMEN

**Introducción:** La parálisis cerebral es una importante causa de discapacidad en el niño. Su incidencia se estima en 1.5 a 2.5 por 1,000 nacidos vivos y existe evidencia de la tendencia a incrementarse. En el último siglo se han desarrollado múltiples métodos terapéuticos para tratar estas secuelas neurológicas y el Centro Internacional de Restauración Neurológica (CIREN) aplica desde hace 15 años un programa de restauración neurológica (PRN). **Objetivo:** Evaluar la variabilidad de la eficacia de la aplicación de un programa de restauración neurológica en niños con parálisis cerebral e identificar factores pronósticos de la recuperación funcional. **Pacientes y métodos:** Se revisaron todas las historias clínicas de pacientes con parálisis cerebral ingresados desde enero de 2000 hasta diciembre de 2005 para un total de 174 pacientes que realizaron el programa de restauración neurológica, a los que se tomaron los datos seleccionados y luego se procesaron estadísticamente. **Resultados:** Se demuestra ganancia de puntos en todas las áreas del GMF antes y después del PRN con significación estadística. Esta eficacia no es homogénea y varía en función de diferentes variables. El análisis de la asociación mostró que la edad del paciente, el número de ciclos del PRN, la extensión de la lesión, la ausencia de alteraciones cognitivas y epilepsia, la ausencia de alteraciones en la RMN de cráneo y en los potenciales evocados somatosensoriales constituyen factores de buen pronóstico funcional. **Conclusiones:** Existe variabilidad de la eficacia en la aplicación de un programa de restauración neurológica en niños con parálisis cerebral.

**Palabras clave:** parálisis cerebral, Programa de Restauración Neurológica, Gross Motor Function, espasticidad y epilepsia. Rev Mex Neuroci 2007; 8(2): 119-126

## Variability of the efficacy of a Neurologic Restoration Program on Patients with Cerebral Palsy

## ABSTRACT

**Introduction:** Cerebral palsy is an important cause of disability in the child. Its incidence is estimated in 1.5 to 2.5 per 1,000 born alive and there is evidence of an increasing trend. During the last century, multiple therapeutic methods have been developed for the treatment of these neurological sequelae. The Neurologic Restoration Program (PNR) has been applied for the last 15 years at CIREN. **Objective:** To evaluate the variability of its efficacy in the application of a Neurologic Restoration Program on children with cerebral palsy and to identify prognostic factors for the children's functional recovery. **Patients and methods:** All the clinical records of patients with cerebral palsy, especially of those hospitalized since January 2000 up to December 2005 were reviewed for a total of 174 children that underwent the Neurologic Restoration Program. Selected data were taken from these patients that were later statistically processed. **Results:** A gain in points was demonstrated in all the Gross Motor Function (GMF) areas, before and after PNR with statistical significance. This efficacy is not homogeneous and it varies according to different variables. The analysis performed showed that the patient's age, number of PNR cycles, extension of lesion, absence of cognitive alterations and epilepsy, absence of alterations in cranial MRI and in Somatosensory Evoked Potentials constitute the factors for a good functional prognosis. **Conclusions:** There is a variability in the efficacy of a Neurologic Restoration Program in children with cerebral palsy.

**Key words:** Cerebral palsy, Neurologic Restoration Program, Gross Motor Function, spasticity and epilepsy.

Rev Mex Neuroci 2007; 8(2): 119-126

1. Especialista de Segundo grado en Neurología. Centro Internacional de Restauración Neurológica (CIREN).
2. Especialista de Primer grado en Neurología. Especialista de Primer grado en Medicina General Integral, CIREN.
3. Licenciada en Cultura Física, CIREN.
4. Dra. Especialista de primer grado en Bioestadística, CIREN.
5. Licenciada en Enfermería, CIREN.

Correspondencia:

Dr. Carlos Maragoto Rizo

CIREN, Ave: 25 No 15805 Rpto. Cubanacán. Playa. Ciudad La Habana, Cuba. Correo electrónico: maragoto@neuro.ciren.cu

## INTRODUCCIÓN

La parálisis cerebral (PC) se conocía ya en el antiguo Egipto; sin embargo, la historia moderna de esta entidad comienza en 1861, cuando Little relacionó la espasticidad que la caracterizó con la anoxia y el traumatismo de parto.<sup>1</sup> En 1888, Burgués utilizó por primera vez el término de PC como tal.<sup>2</sup> En 1897, Freud resaltó los aspectos de anomalías del desarrollo intrauterino, asociados a la PC;<sup>3</sup> a menudo tenían problemas de retraso mental, disturbios visuales y convulsiones.<sup>4,5</sup> Por lo que se llega a la conclusión que la PC tenían origen en los eventos del parto que suceden en el periodo de maduración del Sistema Nervioso Central (SNC) siendo el resultado de una encefalopatía no progresiva.<sup>6</sup> El desarrollo defectuoso o daños en las áreas motoras intervienen en la actividad del cerebro para controlar adecuadamente el movimiento y la postura.<sup>7</sup> A medida que el tiempo ha ido avanzando se ha progresado mucho en el estudio de la misma que se demuestra en varios criterios de su definición, entre ellas encontramos la más general y ampliamente aceptada, que es la de un trastorno del tono postural y del movimiento de carácter persistente (pero no invariable) secundaria a una lesión no progresiva en un cerebro inmaduro, por lo que su diagnóstico no incluye otras causas del desarrollo motor progresivo irreversible.<sup>6,8</sup>

Otro hecho importante en la comprensión del tema, es el consenso de que las causas de la PC pueden dividirse en eventos prenatales, perinatales y posnatales.<sup>9</sup> Estudios epidemiológicos realizados en la última década han señalado que sólo 10% de las parálisis cerebrales se puede atribuir a asfixia intraparto y que no existe evidencia de que las prácticas obstétricas actuales puedan reducir la presente incidencia de parálisis cerebral.<sup>10,11</sup> Apoya este planteamiento que 90% de los niños que desarrollan PC no cumplen criterios sugestivos de asfixia y aun cuando estén presentes no prueban la existencia de un origen intraparto de la lesión cerebral.<sup>12,13</sup>

Como causas prenatales encontramos las infecciones durante el embarazo produciendo un parto prematuro, que naturalmente expone al niño al riesgo de una hemorragia intraventricular y leucomalacia periventricular (LPV) durante las primeras semanas del posparto,<sup>4</sup> entre otras infecciones se encuentran la rubéola, citomegalovirus, toxoplasmosis, coriomnionitis, también tenemos las disfunciones placentarias, enfermedades crónicas como la diabetes, asma, HTA, también la adrogación, bajo peso y talla, entre otras. Como causas perinatales encontramos: parto prematuro, hemorragias cerebrales, convulsiones, asfixia, ictero grave, ventilación asistida, incompatibilidad RH,

inmunoglobulina RH. Y como causas posnatales tenemos: infecciones del SNC, desnutrición, trauma craneal, intoxicaciones, falta de estimulación, entre otras.<sup>14</sup> Con relación a la clasificación, la más frecuentemente usada es la que la divide en *espástica, discinéticas, atáxica y las formas mixtas*.<sup>15</sup>

Le llamamos *parálisis cerebral atáxica* a la incoordinación de los movimientos volitivos y de la postura, expresada en los miembros superiores por temblor intencional, dismetría y disdiacocinecia. En los miembros inferiores por disimetría, ataxia de la estación o de la marcha, de los ojos como nistagmo o en el habla por disartria. En este tipo de PC predominan los signos de disfunción cerebelosa y además existe un déficit y alteración del lenguaje.<sup>16</sup> La *PC de tipo discinética*, se trata de un grupo de afectaciones secundarias a una lesión en los ganglios basales y sus vías, se caracterizan por movimientos involuntarios, siendo los más frecuentes las distonías afectando los brazos y las piernas y en algunos casos los músculos de la cara y el tronco. Se han descritos también coreas, balismos, temblor y combinaciones de ellos.<sup>7</sup>

Tenemos la llamada *PC de tipo espástica* que es la afectación en la corteza motora o vías subcorticales, principalmente la vía piramidal.<sup>6</sup> Sus signos cardinales son la debilidad y la espasticidad; esta última definida por una resistencia repentina del músculo al estiramiento, aparecido en forma brusca o rápida y se debe a un aumento del reflejo de estiramiento por hiperactividad de los reflejos tendinosos profundos.<sup>17</sup> Los nombres asignados para los subtipos de ellas combinan una definición de extremidades afectadas (topografía) y plejía o paresia para significar paralizado o debilidad. En dependencia de ello se nombran: monoparesia o monoplejía para la afectación de una sola extremidad, hemiplejía o hemiparesia para la afectación de un lado del cuerpo, diplejía o diparesia para ambas piernas y cuadriparesia o cuadriplejía para las cuatro extremidades.<sup>18</sup> Mas de 50% de los niños con esta afectación presentan crisis epilépticas de tipo parcial con generalización secundaria y frecuentes estados de mal epiléptico.<sup>19,20</sup>

Finalmente la *parálisis cerebral de tipo mixta* que es la combinación de diversos trastornos motores y movimientos involuntarios, con distintos tipos de alteraciones del tono y combinaciones de diaplejía o hemiplejía espástica, las formas mixtas son muy frecuentes.<sup>6</sup>

Hasta la década de los 70 predominó el pensamiento que un daño neuronal es irre recuperable, por lo que los pacientes con PC no eran tributarios de tratamiento. Estos conceptos han cambiado radicalmente<sup>21</sup> y aunque no existe un consenso general

sobre las herramientas ideales para la evaluación clínica de la recuperación de las secuelas por lesiones del SNC, existen múltiples evidencias sobre la efectividad de la rehabilitación intensiva y multidisciplinaria como la opción terapéutica ideal.<sup>22</sup>

## MATERIAL Y MÉTODOS

En el Centro Internacional de Restauración Neurológica (CIREN) se realiza un abordaje integral de los pacientes con PC a través de un Programa de Restauración Neurológica (PRN), usando como base científica la estimulación de la neuroplasticidad. Este programa tiene la característica de ser personalizado, es decir, se confecciona según las necesidades de cada paciente, intensivo porque se realiza en siete horas diarias, seis días a la semana por cuatro semanas constituyendo un ciclo de tratamiento y es multi e interdisciplinario porque bajo la coordinación del neurólogo participan e intervienen en su ejecución fisiatras, pediatras, rehabilitadores físicos, logopedas y educadores especiales. Un aspecto de especial interés dentro del programa resulta la utilización de escalas evaluativas de las secuelas neurológicas aplicadas antes y después del PRN con los objetivos de establecer una línea de trabajo adecuada, así como cuantificar los logros alcanzados teniendo en cuenta los principios de la medicina basada en la evidencia. La escala que vamos a utilizar en nuestra investigación se nombra Gross Motor Funcional (GMF), diseñada y validada por Diane Russel, publicada en la revista *Neurology* en el año 1988,<sup>23</sup> la cual definimos como la habilidad para realizar movimientos generales grandes, tales como agitar un brazo o levantar una pierna, y requiere la integración apropiada de funciones musculares, óseas y neurológicas. La escala del GMF ha tenido y continúa teniendo un efecto muy importante en el cuidado de la salud de los niños con PC, el número de cifras ha ido aumentando por años y el sistema de clasificación ha sido tomado internacionalmente y a través de los profesionales de la salud, dando un sistema más claro y clínico de la función motora gruesa de los niños. Comprende cinco áreas, el área de decúbitos, donde se puede obtener 51 puntos como puntuación máxima, el área de sentado con una puntuación de 57, el área de gateo con 42 puntos y el área de pie con 36 puntos y marcha 69 puntos, para un total de 205 puntos, que sería el equivalente al 100%. En la actualidad existe consenso sobre la eficacia de los programas intensivos y multidisciplinarios de rehabilitación en niños con PC, pero aún existe discrepancia sobre la variabilidad de esta eficacia según las formas clínicas de presentación, así como los factores pronósticos de la recuperación.

Teniendo en cuenta todos estos elementos se realiza la siguiente investigación con los objetivos

de evaluar la variabilidad de la eficacia de la aplicación de un programa de restauración neurológica en niños con parálisis cerebral e identificar factores pronóstico de la recuperación funcional.

## Pacientes

Universo y selección de sujetos. Se consideró universo de estudio a todo paciente que ingresó en la clínica de Neurología Infantil del Centro Internacional de Restauración Neurológica desde enero de 2001 hasta diciembre de 2005 con diagnóstico de parálisis cerebral.

## Criterio diagnóstico

El diagnóstico de parálisis cerebral incluye a todos aquellos pacientes con más de dos años de edad cronológica, que tengan un cuadro clínico donde predomine el trastorno motor, ya sea del tono o la postura, cuya causa de este trastorno haya ocurrido prenatal, perinatal o posnatal (en los tres primeros años de vida).

## Criterios de inclusión

1. Pacientes comprendidos en el universo de estudio y que cumplan con el criterio diagnóstico.
2. Pacientes que hayan realizado al menos un ciclo del programa de restauración neurológica en el CIREN.

## Criterios de exclusión

1. Presencia de manifestaciones psiquiátricas en el momento de realizar el PRN referido en la historia clínica.
2. Presencia de desnutrición proteico-calórica severa, presencia de enfermedad cardiovascular, renal, hepática, diabetes, que descalificaron al paciente para realizar el programa terapéutico en toda su magnitud e intensidad.
3. Presencia de accidentes u otras enfermedades durante el periodo terapéutico que descalificaron al paciente para continuar bajo tratamiento en nuestra institución.
4. Pacientes que por cualquier motivo la historia clínica fue insuficiente para obtener los datos preseleccionados.

## Diseño del estudio

1. **Tipo de estudio.** Se realiza un estudio descriptivo retrospectivo, controlado y no aleatorizado.
2. **Procedimiento de selección de la muestra.** Los autores de la investigación realizan un estudio en el Departamento de Admisión y Archivo del CIREN para obtener las generales, incluyendo el número de historia clínica de todos los pacientes ingresados en la clínica de neurología infantil entre enero de 2000 y diciembre de 2005

con diagnóstico de parálisis cerebral. Una vez seleccionados estos pacientes se hace una revisión de sus historias clínicas para aplicar los criterios de inclusión y exclusión, de los que se obtuvieron 174 pacientes.

3. **Procedimiento evaluativo.** Una vez definido como sujeto de estudio, de la información recogida en la historia clínica se obtienen los datos que constituyen las variables de estudio:

- a) **Edad con que realizó el programa de restauración neurológica:** teniendo en cuenta la edad en el momento de incorporación al PRN. Se recoge en años.
- b) **Sexo:** según características fenotípicas. Masculino o femenino.
- c) **Peso:** se recogerá en kilogramos en el momento de comenzar el PRN.
- d) **Talla:** se recogerá en centímetros en el momento de comenzar el PRN.
- e) **Variable clínica de parálisis cerebral:** se definirá si es espástica, discinética, cerebelosa o mixta siguiendo criterios internacionales.
- f) **Extensión de la lesión:** se clasificará en monoparesia, diparesia, hemiparesia y cuadriparesia en dependencia de la extensión del déficit motor, la alteración postural o el movimiento.
- g) **Causa de la parálisis cerebral:** se definirá si es prenatal, perinatal, posnatal según los antecedentes aportados en la historia clínica.
- h) **Crisis epilépticas asociadas:** se recogerá si el paciente ha presentado algún tipo de crisis epilépticas definidas y clasificadas por la Liga Internacional Contra la Epilepsia en 1981
- i) **Alteración cognitiva:** según la evaluación realizada por la neuropsicóloga. Se definirá con o sin alteraciones.
- j) **Clasificación imagenológica de las lesiones:** se realizará resonancia magnética nuclear con equipo Magnetom Symphony de 1.5 Tesla de la Siemens. Se definirá con o sin alteraciones estructurales.
- k) **Alteración en los potenciales evocados del tallo cerebral:** realizados según recomendaciones de la Academia Americana de Neurofisiología. Se definirá con o sin alteraciones.
- l) **Alteración en los potenciales evocados somatosensoriales tibiales:** realizados según recomendaciones de la Academia Americana de Neurofisiología. Se definirá con o sin alteraciones.
- m) **Alteración en potenciales evocados visuales:** realizados según recomendaciones de

la Academia Americana de Neurofisiología. Se definirá con o sin alteraciones.

### **Obtención, almacenamiento y procesamiento de la información**

Los datos para la ejecución del presente trabajo se transfirieron a un modelo adecuado para introducirlo en una computadora y conformar una base de datos.

Para el procesamiento de la información se creó una base de datos utilizando Microsoft Excel. Los datos se procesaron mediante el paquete estadístico SP. SS, y se calcularon porcentajes, medias y desviaciones estándar como medidas de resumen descriptivo.

La demostración de la eficacia del programa de restauración neurológica se realizó comparando los resultados obtenidos de la aplicación de la escala del GMF de los pacientes antes y después utilizando el Wilcoxon matched pairs test.

Para establecer asociación entre las variables clínicas y el por ciento de mejoría según la escala se calculó la prueba de  $\chi^2$  y probabilidad exacta de Fisher en el caso de variables cualitativas. Para analizar la asociación entre variables cuantitativas se calculó el coeficiente de correlación de Spearman.

Todas las estimaciones se realizaron a un nivel de significación de 0.05.

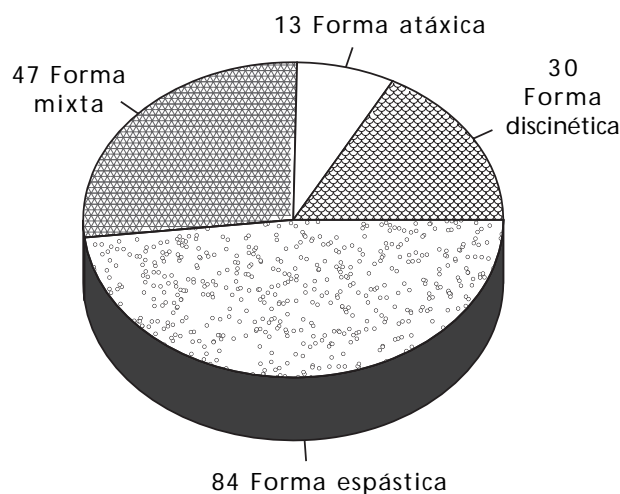
## **RESULTADOS**

### **Datos generales sobre el universo de estudio**

Nuestro universo de estudio estuvo constituido por 174 pacientes con parálisis cerebral (Figura 1), los cuales cumplieron con los criterios de selección. La media de la edad fue de 6.12 con una desviación estándar de 3.8 y un valor mínimo de 1 y máximo de 15 años. El sexo masculino fue más frecuente que el femenino con una relación de 106 a 68 para un índice de masculinidad de 1.5; la caracterización clínica de nuestros pacientes se comportó de la manera siguiente:

Las variables clínicas más frecuentes fueron la forma espástica y la mixta con 48.3% y 27.0%, respectivamente, seguida de la discinética con 17.2% y la atáxica con 7.5% (Figura 1). Según la extensión de la lesión observamos que 55.7% de los pacientes presentaron cuadriparesia, seguidos de los pacientes con diparesia con 36.3%. Presentó hemiparesia 6.9% y sólo en dos pacientes se diagnosticó monoparesia representando 1.1%.

La causa de la parálisis cerebral más frecuente encontrada fue la perinatal con 40.3% seguida de la prenatal con 29.9%. Las causas posnatales aportaron la menor frecuencia con 10.3. Asociado a los trastornos motores de los pacientes con parálisis



**Figura 1.** Variable clínica de presentación de la PC en 174 pacientes.

cerebral se cita la presencia de alteración cognitiva y epilepsia. En nuestro universo ambas características se presentaron en más de 40% de los pacientes.

#### Datos obtenidos como resultado de la evaluación imagenológica y neurofisiológica

Los estudios de imágenes realizados mediante RMN de cráneo mostraron que 148 pacientes pre-

sentaban alguna alteración estructural del encéfalo para 85.1%. Solamente en 14.9% de los pacientes no se detectaron alteraciones estructurales. De los estudios neurofisiológicos realizados, los potenciales somatosensoriales resultaron los que con más frecuencia se encuentran alteraciones con 62.1%, seguido del electroencefalograma con 56.3% (Tabla 1).

#### Datos obtenidos como resultado de la aplicación de la escala GMF antes y después del programa de restauración neurológica

Al aplicar la escala de GMF a nuestro universo de estudio antes de realizar el PRN obtuvimos en el ítem de decúbito una media de 72.8%, en sedestación 57.8%, en gateo 45.8%, bipedestación 28.2% y marcha 24.9%. Al concluir el PRN en todos los ítems había una ganancia de la media del promedio, siendo los más significativos los ítems del decúbito, sedestación y gateo y con menor ganancia los ítems de bipedestación y marcha. Al aplicar el Wilcoxon matched pairs test entre los valores del GMF totales iniciales y finales observamos que la mejoría es estadísticamente significativa con  $p = 0.000$ , lo que demuestra la efectividad del programa neurorrestaurativo (Tabla 2).

**Tabla 1**  
**Estudios neurofisiológicos**

Estudios neurofisiológicos	Con alteración		Sin alteración	
	n	%	n	%
Resonancia magnética nuclear	148	85.1	26	14.9
Potencial evocado somatosensorial	108	62.1	66	37.9
Potencial evocado visual	38	21.8	136	78.2
Potencial evocado auditivo	58	33.3	116	66.7
Electroencefalograma	98	56.3	76	43.7

Fuente: Encuesta realizada.

**Tabla 2**  
**Resultados del GMF antes y después del PRN**

GMF Ítems	Media del promedio	
	Antes PRN (%)	Después PRN (%)
Área de decúbito	72.8	78.8
Área de sedestación	57.8	63.9
Área de gateo	45.8	51.5
Área de bipedestación	28.2	31.2
Área de marcha.	24.9	27.3
Total	45.9	50.5

Fuente: Encuesta realizada.

**Tabla 3**  
**Resultados del GMF según variable de presentación**

Áreas	Espástica (%)	Discinética (%)	Mixta (%)	Atáxica (%)
Decúbito inicial	71.1	76.1	63.7	92.3
Decúbito final	81.6	79.1	69.3	93.9
Sedestación inicial	60.9	60.3	43.4	84.3
Sedestación final	67.4	68.4	49.7	86.6
Gateo inicial	49.8	43.4	34.5	68.0
Gateo final	54.8	49.6	39.4	70.3
Bipedestación inicial	32.0	22.5	18.7	51.4
Bipedestación final	36.9	23.1	19.9	56.2
Marcha inicial	26.2	22.2	17.2	68.7
Marcha final	30.0	23.0	18.3	74.0

Fuente: Encuesta realizada.

### **Análisis de la variabilidad de los resultados en la aplicación de la escala GMF**

Analizando el por ciento de mejoría, según la escala del GMF en función de la variable clínica observamos que los pacientes con parálisis cerebral tipo espástica obtienen una media del por ciento de mejoría superior al resto de las variables clínicas con 25.9% y desviación estándar (DE) de 15.28. A continuación se observa la variable discinética con 18.7% y DE de 17.22, la mixta con 14.3% y desviación estándar de 8.81 y con menor por ciento de mejoría la atáxica con 11.0% y DE de 18.9. Si analizamos la variabilidad por las distintas áreas que conforman el GMF en función de la variable clínica de presentación observamos que los pacientes con la forma espástica alcanzan mayor puntaje en las áreas de decúbito y sedestación. En los pacientes con PC discinética el mayor puntaje se obtiene en las áreas de sedestación y gateo. En los pacientes con PC mixta obtienen mayor puntaje en las de decúbito, sedestación y gateo. Y por último en las PC atáxica se obtiene el mayor puntaje en áreas de bipedestación y marcha (Tabla 3). La variabilidad en función de la extensión de la lesión observamos que los pacientes con diparesia y monoparesia obtienen los mayores porcentajes de mejoría con una media de 27.3% (DE 15.4) y 24.4% (DE 7.71), respectivamente. Con menor porcentaje de mejoría se obtuvo la hemiparesia con 20.1% y DE de 15.1 y la cuadriparesia con 16.4 y DE de 13.5. Teniendo en cuenta la causa de la parálisis cerebral dividida en eventos prenatales, perinatales y posnatales y la variabilidad de la respuesta al tratamiento se observó mayor por ciento de mejoría en los pacientes de causas posnatal con media de 24.0% y DE de 15.2. En orden le siguen las perinatales con 20.1% y DE de 11.9 y las prenatales con 19.8% y DE de 14.9. Por último, se analizó la presencia de epilepsia y

alteración cognitiva en la variabilidad de la respuesta al tratamiento apreciándose que los pacientes con alteraciones de la cognición obtienen una media inferior del por ciento de mejoría (18.4%) con respecto a los pacientes sin alteración cognitiva (23.1%). En relación con la epilepsia no encontramos diferencia significativa entre pacientes con y sin epilepsia con una media del porcentaje de mejoría de 20.1% y 20.3%, respectivamente.

### **Análisis de la correlación entre el porcentaje de mejoría y las variables seleccionadas**

Cumplimentando los objetivos del estudio se relacionó el porcentaje de mejoría de los pacientes con las variables clínicas seleccionadas y se obtienen los siguientes resultados:

Hay correlación estadísticamente significativa entre la edad del paciente cuando se aplica el programa de restauración neurológica y el porcentaje de mejoría según la escala del GMF al aplicar el coeficiente de correlación de Spearman con  $r = -0.232$  y  $p$  inferior a 0.05 ( $p = 0.014$ ). Esto nos permite afirmar, en nuestro estudio, que mientras menos edad tenga el paciente en el momento de aplicado el PRN mayor porcentaje de mejoría se obtiene. Similar resultado obtuvimos al analizar la cantidad de ciclos de aplicación del programa en relación con el porcentaje de mejoría con  $r = 0.279$  y  $p = 0.003$ . Igualmente planteamos que mientras mayor cantidad de ciclos mayor porcentaje de mejoría por tener  $r$  valores positivos y  $p$  inferiores a 0.05.

La talla y el peso analizados con el porcentaje de mejoría no mostraron correlación estadísticamente significativa y se obtuvieron valores de  $r = 0.091$  y  $0.103$  con  $p = 0.659$  y  $0.778$ , respectivamente. Lo anterior nos hace plantear que en el por ciento de mejoría no intervienen de forma directa la talla y el peso de nuestros pacientes.

El sexo también se analizó como variable de estudio, pero no existió asociación estadísticamente significativa con  $p = 0.618$ , por lo cual planteamos que ser masculino o femenino no constituye un factor predictivo del porcentaje de mejoría. En relación con las variables clínicas de presentación y las causas de la parálisis cerebral habíamos planteado con anterioridad una variabilidad de la eficacia a través de la media del porcentaje de mejoría en función de tales variables. Al realizar el análisis de asociación no se demostró una relación estadísticamente significativa con el porcentaje de mejoría con valores de "p" superiores a 0.05. Es decir, el PRN es eficaz, existe variabilidad de esta eficacia pero no podemos plantear que determinada variable clínica de presentación o determinada causa se asocie significativamente con el porcentaje de mejoría. La extensión de la lesión, clasificada como monoparesia, diparesia, hemiparesia y cuadriparesia, sí se asoció estadísticamente significativa con el porcentaje de mejoría con  $p = 0.033$  que nos permite afirmar que a menor extensión de la lesión mayor por ciento de mejoría. La presencia de epilepsia y alteraciones cognitivas en nuestros pacientes con PC fueron analizadas y se obtuvo que la ausencia de ambas variables se asoció significativamente con el porcentaje de mejoría con valores de  $p = 0.012$  y  $0.028$ , respectivamente.

Por último, se analiza el resultado de los estudios complementarios. En relación con los estudios imagenológicos observamos que la ausencia de alteraciones estructurales se asoció al porcentaje de mejoría con  $p = 0.003$ , es decir, los pacientes que no presenten alteraciones en los estudios de imágenes presentan mayor porcentaje de mejoría. De los potenciales evocados solamente se asoció estadísticamente significativo la ausencia de alteración en los PESSt y el porcentaje de mejoría con  $p = 0.042$ .

## DISCUSIÓN

Comparando nuestros resultados con relación a las características demográficas y clínicas de nuestra serie no observamos diferencias significativas con las publicadas en otras series.<sup>24-26</sup>

## CONCLUSIONES

Con nuestro estudio se demuestra en primer lugar la eficacia de la aplicación de un programa de restauración neurológica en paciente con parálisis cerebral a través de la aplicación antes y después de la escala del GMF con valores estadísticamente significativos. En todas las áreas que conforman esta escala se obtuvieron ganancia de la media del promedio, siendo las más significativas la de decúbito, sedestación y gateo.

Existe variabilidad de la eficacia del PRN, siendo las PC espásticas la que mayor por ciento de mejoría alcanza con 25.9% y la menor la atáxica con 11.0%. También se demuestra variabilidad en función de la extensión de la lesión y las causas de la PC, siendo las monoparesias y diparesias y las causas posnatales las que mayores puntos alcanzan en la escala.

El análisis de la asociación de las variables seleccionadas con el porcentaje de mejoría nos permite afirmar que determinadas características se correlacionan estadísticamente significativas con el por ciento de mejoría, por lo que constituyen factores de predictivos o de buen pronóstico en la recuperación funcional. Entre ellas tenemos:

1. La edad del paciente en el momento de realizar el PRN.
2. Números de ciclos del PRN.
3. La extensión de la lesión.
4. La ausencia de epilepsia.
5. La ausencia de alteración cognitiva.
6. La ausencia de alteraciones en RMN de cráneo.
7. La ausencia de alteraciones en los PESS.

Otras variables como sexo, talla, peso, variable de presentación, causa de la PC y los potenciales auditivos y visuales no se comportaron como factores pronóstico de la recuperación funcional.

## REFERENCIAS

1. Little W. On the influence of abnormal parturition, difficult labours, premature birth, and asphyxia neonatorum on the mental and physical condition of the child, especially in relation to deformities. *Trans Obstet Soc London* 1861; 3: 293.
2. Burgess D. A case of cerebral birth palsy. *Med Chron Manchester* 1888; 9: 471.
3. Freud S. Die infantile cerebrallähmung. In: Nothnagel J Ed. *Specielle Pathologie und Therapie. Band IX, Th. III.* Vienna: Holder; 1897.
4. Legido A, Katsetos CD. Parálisis cerebral: nuevos conceptos etiopatogénicos. *Rev Neurol* 2003; 36: 158-59. Acceso el 22 de diciembre 2005.
5. Ramirez LEA y cols. Toxina botulínica como adyuvante en el tratamiento de la parálisis espástica en miembros torácicos. *Cir Plast* 2002; 12(2): 57-60.
6. Schiffrin BS, Longo LD. William John Little and cerebral palsy. A reappraisal. *Eur J Obstet Gyn Reprod Biol* 2000; 90: 139-44.
7. La parálisis cerebral: Esperanza de la investigación. [sitio en Internet] Nacional Instituto of Neurological Disorders and Stroke. Disponible en [www.ninds.nih.gov/disorders/spanish/paraliscerebral.htm](http://www.ninds.nih.gov/disorders/spanish/paraliscerebral.htm). Acceso el 7 de diciembre, 2005.
8. Scherzer AL. History, definition, and classification of cerebral palsy. In: Scherzer, Ed. *Early diagnosis and*

- interventional therapy in cerebral palsy. New York: Marcel Decker; 2001, p. 1-25.
9. Nelson KB, Ellenberg JH. Antecedents of cerebral palsy. *N Engl J Med* 1986; 315: 81-6.
  10. Blair E, Stanley F. Intrapartum asphyxia: a rare cause of cerebral palsy. *J Ped* 1988; 112: 515-19.
  11. Vannucci R. Perinatal hypoxic-ischemic encephalopathy. *The Neurologist* 1995; 1: 35-52.
  12. Nelson KB, Leviton A. How much neonatal encephalopathy is due to birth asphyxia? *AJDC* 1991; 145: 1325-31.
  13. Perlman JM. Intrapartum hypoxic-ischemic cerebral injury and subsequent cerebral palsy: medicolegal issues. *Pediatrics* 1997; 99: 851-7.
  14. Stanley F, Blair E, Hockey A, et al. Spastic quadriplegia in Western Australia: a genetic epidemiological study. 1: case population and perinatal risk factors. *Dev Med Child Neurol* 1993; 35: 191-201.
  15. Bax M. Terminology and classification of cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 1964; 57: 153-8.
  16. Clement MC, Briard JL, Pnost G. Ataxies cerebelleuses congenitales nonprogressives. *Arch Fr Pediatr Scand* 1972; (Suppl.): S 26.
  17. Ashwal S, Russman BS, Blasco PA, Miller G, Sandler A, et al. Practice Parameter: Diagnostic assessment of the child with cerebral palsy *Neurology* 2004; 62: 851-63.
  18. Yalcin S, Kocaoglu B, Berker N, Erol B. Surgical management of orthopedic problems in adult patients with cerebral palsy. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2005; 39(3): 231-6.
  19. Kulak W, Sobaniec W. Quantitative EEG analysis in children with hemiparetic cerebral palsy. *Neurorehabilitation* 2005; 20(2): 75-84.
  20. Singhi P, Jagirdar S, Khandelwal N, Malhi P. Epilepsy in children with cerebral palsy. *J Child Neurol* 2003; 18(3): 174-9.
  21. Kulak W, Sobaniec W, Bockowski L, Solowiej E, Smigielska-Kuzia J, Artemowicz B, Sendrowski K. Neurophysiologic studies of brain plasticity in children with cerebral palsy. *Rocz Akad Med Bialymst* 2005; 50(Suppl. 1): 74-7.
  22. Morton JF, Brownlee M, McFadyen AK. The effects of progressive resistance training for children with cerebral palsy. *Clin Rehabil* 2005; 19(3): 283-9.
  23. Peter I, Stephen D, Steven E, Robert J, Dianne J, Paimender R, et al. Prognosis for Gross Motor Function in Palsy Cerebral. *JAMA* 2002; 288(11): 1357-63.
  24. Bringas-Grande A, Fernández-Luque A, García-Alfaro C, Barrera-Chacón M, Toledo-González M, Domínguez-Roldán JM. Parálisis cerebral infantil: estudio de 250 casos. *Rev Neurol* 2002; 35(9): 812-17.
  25. Nelson KB. The epidemiology of cerebral palsy in term infants. *Ment Retard Dev Disabil Res Rev* 2002; 8: 146-50.
  26. Krigger KW. Cerebral palsy: an overview. *Am Fam Physician* 2006; 73(1): 91-100.

