

# Resultado preliminar de cirugías múltiples simultáneas en pacientes con parálisis cerebral con base en el análisis computarizado de la marcha

Dr. Carlos Alberto Bermúdez R.\*, Dr. Manuel Alberto Bonilla \*\*, Dr. Camilo A. Turriago \*\*\*

\* Residente de cuarto año, Servicio de Ortopedia y Traumatología Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud – Hospital de San José de Bogotá.

\*\* Residente de cuarto año, Servicio de Ortopedia y Traumatología Universidad El Bosque.

\*\*\* Jefe del Laboratorio de Marcha – Ortopedista y Traumatólogo, Ortopedia Infantil, Servicio de Ortopedia y Traumatología Instituto de Ortopedia Infantil Roosevelt.

Correspondencia:

Dr. Carlos Bermúdez. Calle 101 # 49 a 44.

charliebermud@hotmail.com

## Resumen

Con el objetivo de establecer el resultado funcional del tratamiento quirúrgico de los pacientes afectados de parálisis cerebral fundamentado en el análisis computarizado de la marcha (ACM) en el Instituto Roosevelt, se diseñó un estudio retrospectivo tipo serie de casos evaluando 24 características de la marcha, índice de consumo de energía, nivel funcional, evaluaciones de padres y pacientes, y destrezas ganadas o perdidas, basándonos en informes del laboratorio de marcha. Se evidenció mejoría en muchos de los parámetros, y deterioro en algunas características de la marcha. En su mayoría, los problemas residuales obedecieron a dificultades en la rehabilitación postoperatoria. Hubo altos niveles de satisfacción en el resultado obtenido. A pesar de las restricciones de diseño del estudio, los resultados indican que la intervención quirúrgica fundamentada en el ACM es efectiva y segura para los pacientes con PC.

**Palabras Clave:** Parálisis Cerebral, Análisis de Marcha, Laboratorio Marcha, Cirugías Múltiples, cirugía ortopédica.

## Abstract

A descriptive observational retrospective study was performed to evaluate the outcome of multilevel simultaneous procedures based on gait analysis in patients with cerebral palsy. Outcome was based on gait pathology, assessed using 24 clinically relevant kinematics parameters; Gait efficiency, assessed with steady – state energy consumption, functional walking ability, and higher-level functional skills. Also parents and patient judgment were evaluated for earned or missed abilities. We noticed many improvements in gait parameters but deterioration in others. We noticed that the problems were, re-shortening of the lengthened muscle or bone deformity. Generally parents and patients were satisfied with the results. The study's main importance was to recognize that the effects on gait after surgery could be explained, not only because of the surgery but also because of changes in patient weight and height. In spite of the study restrictions, the results suggest that the surgeries guided by gait analysis are safe and effective.

**Key Words:** Cerebral palsy, Orthopaedic surgery, gait analysis, gait laboratory, multilevel simultaneous orthopedic surgery.

## Introducción

80% de los pacientes con parálisis cerebral tienen capacidad de caminar por lo menos durante alguna época de su vida<sup>1</sup>. Se ha establecido que el curso natural de la marcha de estos pacientes tiende a deteriorarse en la medida que aumenta el peso corporal, y algunos de ellos finalmente pierden la capacidad de caminar. La marcha que desarrollan se caracteriza por presentar alteraciones complejas del movimiento en las que confluyen alteraciones musculares, óseas y articulares<sup>2</sup>. También se ha logrado establecer que la cirugía ortopédica es útil para mantener la habilidad de caminar, mejorar la calidad de la marcha y la funcionalidad de estos pacientes<sup>1,2,3</sup>.

Actualmente se acepta que el tratamiento de la marcha en parálisis cerebral (PC) debe fundamentarse en un diagnóstico preciso logrado a través del análisis computarizado de marcha<sup>4,5,6,7</sup>. En Colombia disponemos de esta herramienta desde junio del 2001. El propósito del presente trabajo es evaluar en nuestro medio los resultados del tratamiento de la marcha de pacientes con parálisis cerebral cuyo tratamiento quirúrgico se realizó fundamentado en el análisis computarizado de la marcha, teniendo como objetivo principal, determinar el estado funcional postoperatorio de los pacientes con parálisis cerebral a quienes se practicaron cirugías múltiples con esa base.

## Materiales y métodos

Este es un estudio observacional, descriptivo, retrospectivo tipo serie de casos. La población estudiada corresponde a todos los pacientes con parálisis cerebral que requirieron cirugías ortopédicas en varios segmentos corporales en el mismo acto quirúrgico, evaluados pre y postoperatoriamente con ACM prequirúrgico y postoperatorio con seguimiento mínimo de 1 año, en el periodo comprendido entre julio de 2001 y Noviembre de 2004, en Instituto de Ortopedia Infantil Roosevelt, (I.O.I.R). Se tomó en cuenta además el diligenciamiento completo de las encuestas de satisfacción realizadas en el laboratorio de marcha del IOIR, excluyéndose los pacientes que hubieran presentado durante el postoperatorio patologías no relacionadas con la condición de base y fueran ajenas al procedimiento quirúrgico, e interfieran con la rehabilitación POP. Se excluyeron también los pacientes con procedimientos quirúrgicos previos al análisis, intervenidos en otras instituciones por especialistas ajenos al IOIR, o que presentaran secuelas de complicaciones secundarias a estos procedimientos, como por ejemplo parálisis del nervio ciático; pacientes con información incompleta en el sistema de archivo del Laboratorio de Marcha del IOIR y pacientes con diagnóstico confirmado de parálisis cerebral no espástica.

La recolección de información se realizó por medio de un instrumento diseñado y diligenciado por los investigadores, revisando datos de historia clínica, medios escritos y digitales, análisis computarizado de la marcha, graficas de cinemática y cinética, y las encuestas de satisfacción estandarizadas en el laboratorio de marcha del I.O.I.R. El análisis de los datos se realizó mediante el programa Epi Info 6.04 aplicándose medidas de tendencia central, posición, dispersión, proporciones, moda, gráficos y cuadros según necesidad, realizados mediante el programa de Excel de Office XP.

### Se utilizaron como variables:

#### *Independientes:*

Edad, género, cirujano e intérprete de análisis de marcha.

#### *Dependientes:*

- Parámetros de la Marcha: Índice de consumo de energía (basados en los cambios de frecuencia cardiaca en razón a la velocidad de la marcha utilizando la siguiente fórmula  $FC2 - FC1 / \text{Velocidad en mt} \times \text{min}$ ), cadencia (pasos por min), longitud de paso (en mt.), velocidad (mt/seg), porcentaje apoyo – balance, porcentaje de apoyo monopodal.

- Cinemática (plano sagital): Balanceo promedio de la pelvis, arco de movilidad de la cadera, máxima extensión de la cadera en fase de apoyo, arco de movilidad de la rodilla, flexión de la rodilla durante el despegue, retardo del pico de flexión de la rodilla, extensión de la rodilla al final del balanceo, extensión de la rodilla en apoyo  $\frac{1}{2}$ , choque del talón, comportamiento del pie durante el apoyo medio (talo ó equino), y estabilidad del pie en el apoyo.
- Cinemática (plano coronal): nivelación de la pelvis, arco de movilidad de la pelvis, arco de movilidad de la cadera en el plano coronal, signos de insuficiencia del glúteo medio, alineación del retropié durante apoyo.
- Cinemática (plano transversal): simetría en la rotación pélvica, arco de rotación de la pelvis, progresión rodilla según la anteversión femoral y progresión del pie durante el apoyo.
- Encuestas a los padres o al paciente (según formularios estandarizados): destrezas ganadas o perdidas según los padres, cumplimiento de expectativas y satisfacción padres/paciente, autoestima, movilidad, interacción social, independencia, imagen de su cuerpo, dolor, fuerza, resistencia, capacidad para mantenerse al ritmo de actividad de los amigos, nivel funcional de la marcha
- Problemas residuales: agrupados en retracciones musculares, defecto articular de rodilla, cadera, o pie; insuficiencia muscular, deficiencia longitudinal, alteración ósea, inestabilidad, se determinaron las recidivas.

## Análisis de resultados

De 131 pacientes evaluados 90 cumplieron con los requisitos de inclusión. La mayoría de los pacientes excluidos presentaban patologías diferentes a parálisis cerebral espástica, algunos no diligenciaron completamente los formularios de evaluación postoperatoria y un paciente presentó fractura postoperatoria por trauma.

Del grupo de pacientes seleccionados 61,1% (55 pacientes) fueron menores de 10 años, 35,9% (33) entre 10 y 20 años y 2,2% (2) mayores de 20 años con un promedio de edad de 9,64 años y una desviación estándar de 3,56. 41 pacientes correspondieron al género femenino y 49 al masculino. La mayoría de pacientes (76,7%) no tenían cirugías previas.

La elaboración del análisis fue realizado por 4 ortopedistas del IOIR con entrenamiento especial en interpretación de análisis computarizado de la marcha. Todos los pacientes fueron intervenidos quirúrgicamente por los diferentes ortopedistas del IOIR.

**Parámetros de la Marcha:**

El índice de consumo de energía preoperatorio promedio fue de 1,17 y postoperatorio de 1,97. Es de anotar que se encontraron dos pacientes que se encontraban por fuera de los parámetros del grupo general, uno con aumento exagerado de peso cuya velocidad de marcha disminuyó hasta 0,02 que alteraron de manera importante estos resultados; sustrayendo los datos correspondientes a estos dos pacientes encontramos un índice de consumo de energía postoperatorio de 1,12. La velocidad promedio de la marcha registró en el preoperatorio 0,84 mt/seg preoperatorios y 0,77 mt/seg postoperatorios, con una desviación estándar de 0,29 preoperatoria y 0,27 postoperatoria. La longitud promedio del paso previo a la cirugía fue de 0,36 mts. (variación entre 0,9mts a 0,84mts) y posterior al tratamiento se presentó un promedio de 0,39mts, (variación entre 0,08mts ay 1mt ) con desviación estándar de 0,14. El promedio de la fase de apoyo monopodal prequirúrgica fue de 37,62% y postoperatoria de 31,71%, con desviaciones estándar de 5,16 y 6,89 respectivamente. La cadencia tuvo en el preoperatorio un promedio de 128,3 pasos por minuto (p/m) (variación entre 55,93 y 182,31), mientras en el POP el promedio fue de 117,1 pasos por minuto (variación entre 23,42 y 193,6)

**Cinemática (plano sagital):**

- Pelvis: el balanceo prequirúrgico promedio de la pelvis (tanto de la hemipelvis derecha como de la izquierda) estaba dirigido hacia delante en el 90% de los pacientes y en el postoperatorio en el 95,5%. El balanceo prequirúrgico promedio de la hemipelvis derecha fue de 13,48° y en el postoperatorio de 11,01°. El balanceo pélvico promedio izquierdo también disminuyó de 13,7° prequirúrgico a 11,7° postoperatorio. Significando en ambos casos mejoría en el comportamiento de la pelvis en el plano anteroposterior.
- Cadera: El arco de movilidad promedio de las cadera derecha prequirúrgico fue de 39,47° (variación entre 7° y 73°), y postoperatorio de 38,13° (variación entre 5° y 88°) izquierda fue en el prequirúrgico de 40,7° (variación entre 5° y 72°) y en el POP promedio de 43,3° (variación entre 8° y 70°), evidenciando una disminución de 1.34 ° entre el preoperatorio y el POP en la cadera derecha, y un aumento de 2.6 ° entre el primer y segundo análisis en la cadera izquierda.

La extensión de la cadera izquierda en la fase de apoyo mostró en el preoperatorio a 66 pacientes en extensión y en el POP a 55 pacientes evidenciando deterioro en 11 pacientes,

posiblemente secundario a un programa deficiente de rehabilitación. La cadera derecha presentó una mejoría en 6 pacientes, pasando de 59 pacientes en extensión en el preoperatorio a 65 en el POP; datos por lo demás inconsistentes ya que no encontramos alguna razón para obtener mejoría en una cadera y no en la otra si fueron evaluados, manejados e intervenidos por un grupo de cirujanos entrenados de la misma forma y usando la misma técnica quirúrgica.

- Rodilla: El arco de movilidad promedio prequirúrgico de la rodilla izquierda fue de 43° (de 12° a 73°) y en el POP fue de 47° (6° - 78°). El arco de movilidad promedio prequirúrgico de la rodilla derecha fue de 41° (2° a 48°) y en el POP fue de 46° (2° - 70°). El arco de movilidad en promedio se incrementó en 4° a 5°.

El 40% de las rodillas izquierdas, en el preoperatorio, durante la fase de apoyo medio, presentaron recurvatum, (5,83% en promedio); mientras que el 60% presentaron una deformidad en flexión promedio de 15°. En el POP el recurvatum mejoró en 7,78% presentándose solamente en el 32,22%, (5,7° en promedio) y la flexión se presentó en el 67,78% de los pacientes, (promedio de 12,62°). 40% de las rodillas derechas en el preoperatorio también presentaron recurvatum, (6,36° en promedio) y una flexión promedio de 17,4° en 60% restante de los pacientes. En el POP el 38,9% presentaron recurvatum, (6,89° en promedio) y 61% presentaron flexión con 14,2° en promedio, presentando mejoría en 1,1% de los pacientes,

La flexión de la rodilla derecha durante el despegue se incrementó en promedio 9° y la izquierda en 9,9°. Ver Tabla 1.

	Prequirúrgico	Postoperatorio
Rodilla Derecha	34.91°	44°
Rodilla Izquierda	35.38°	44.9°

Se encontró retardo en el pico de flexión de la rodilla antes de cirugía en 38,9% de las rodillas izquierdas y en el postoperatorio en 15,6% (mejorando el 23,3%), se encontró

retardo prequirúrgico en 43,3% de las rodillas derechas y en el postoperatorio en 18,9% (mejoría del 43,3%).

13,3% de las rodillas izquierdas en la fase de fin de balanceo en el preoperatorio, presentaban extensión, mientras solo 8,88% lo tenían en el POP. 13,3% de las rodillas derechas llegaban a extensión en el preoperatorio mientras 17,78% lo alcanzaban en el pop, evidenciando en general, deterioro en las rodillas izquierdas y mejoría poco significativa en las rodillas derechas; creemos que el proceso de rehabilitación fue ineficiente, por estiramiento insuficiente de los músculos isquiotibiales.

- Pie: Durante el contacto inicial previo al tratamiento, el contacto inicial del pie izquierdo se produjo en el talón en 38,9% de los pacientes cifra que mejoró hasta 63,3% en el POP. En el pie derecho se produjo en 37,8% de los pacientes en el preoperatorio, y se elevó al 71,1%, es decir hubo una mejoría en el 33.3% de los pacientes evaluados.

En cuanto al comportamiento del pie durante el apoyo medio preoperatoriamente el izquierdo en 64,4% se presentó en equino, 21,1% en talo y 14,4 % restante normal. POP este mismo pie bajo a 57,7% el equino y aumento la presentación normal hasta un 21,1%, no observándose comportamiento talo postoperatorio. En el pie derecho preoperatoriamente predominaba el equino en un 62,2% de los pacientes pasando en el POP a 45,6%, mientras que el talo pasó de 20% a 24%, y el normal de 17,8% a 30%.

El pie izquierdo se encontraba estable en 62,2% de los pacientes, después del procedimiento quirúrgico se logró estabilidad en el 84,4% (mejoró un 22,2%). Así mismo, el pie derecho presentaba estabilidad en 58,9% de los pacientes cifra que aumentó un 22,2% hasta llegar en el postoperatorio a valores de 81,19%.

**Cinemática (plano coronal):**

- Pelvis: Preoperatoriamente en 37% de los pacientes la pelvis se encontraba nivelada y en el postoperatorio estaba nivelada en 50% (se observó una mejoría en 13.3% de los pacientes).
- Cadera: En el arco de movilidad de la pelvis hubo mejoría parcial (Ver Tabla 2).

Tabla 2  
**Movilidad Promedio de la Pelvis (Plano coronal)**

	Preoperatorio	Postoperatorio
Rodilla Derecha	7.6° (1° - 28°)	6.2° (2° - 20°)
Rodilla Izquierda	7.9° (0° - 25°)	6° (1° - 28°)

El arco de movilidad de la cadera izquierda en el preoperatorio presentaba un promedio de 11,72° (variación entre 0° y 48°). Luego de cirugía presentó un variación promedio de 7,56° (0° a 17°). La cadera derecha en el preoperatorio presentaba un promedio de 12.8° (variación entre 2° y 37°) mientras el POP mostró una disminución del arco con promedio de 9,6° (variación entre 2° y 28°). 44,4% (40 pacientes) presentaron en el preoperatorio signos de insuficiencia del glúteo medio que disminuyó hasta 38,9% en el POP, evidenciando una mejoría de 5,5%.

- Pie: El pie estaba en neutro en 22.2% (20 pacientes) mientras 61,1% (55 pacientes) estaba en valgo y 16,7%(15 pacientes) en varo, en el POP hubo un 12,2% adicional de los pacientes que elevó el número de pies en neutro hasta 34,4%, el valgo permaneció igual y la deformidad en varo disminuyó a 4,4%. El retropié derecho, preoperatoriamente estaba alineado en neutro en 16.7% de los pacientes, en valgo en 67.8 % y en varo en 15.6 %, mientras que en el POP hubo un aumento en los pacientes que presentaban una alineación en neutro que se elevó hasta 30 %, valgo en 63.3 % y varo en 6%.

**Cinemática (plano Transverso):**

- Pelvis: Presentó simetría en 28,1% (25 pacientes) antes del procedimiento aumentando a un 30% luego de las intervenciones quirúrgicas. El Arco de rotación de la hemipelvis izquierda presentó un promedio de 8° (variación entre 2° y 41°), y en el POP un promedio de 10°, (variación entre 2° y 35°). Respecto a la hemipelvis pelvis derecha presentó un variación entre 2 y 50° (promedio 10°) y en el POP variación entre 3 y 38° (promedio 10°).
- Rodilla: La progresión preoperatoria de la rodilla izquierda presentó un variación entre 0° y 80° en rotación interna; y de (5° a 44°) en rotación externa; en el POP esa variación estuvo entre 0° y 75° en rotación interna y 12° a 18° en rotación externa. La rodilla derecha presentó

una progresión interna entre 0° y 80° en 85 pacientes, y progresión externa entre 5 y 32° en 5 pacientes mientras que en el POP la progresión interna se encontró entre 0 y 62° en 82 pacientes y la externa entre 2 y 42° en 8 pacientes.

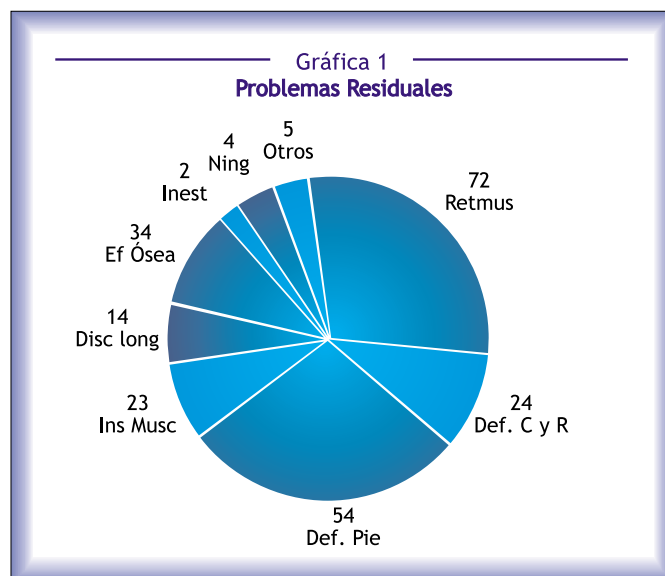
- Pie: Preoperatoriamente la progresión del pie izquierdo durante el apoyo presentó en 21 pacientes un promedio de 12,19° (variación entre 0° y 48°) en rotación interna, y 69 pacientes con promedio de 15,91° (variación entre 0° y 40°) de rotación externa. En el POP la progresión presentó en 28 pacientes apoyo en rotación interna con promedio de 8,46° (variación entre 0° y 30°), y en rotación externa a 62 pacientes con promedio de 13,76° (variación entre 0° y 46°). En lo referente al pie derecho se observó preoperatoriamente una tendencia a la rotación interna en 13 pacientes con una variación entre 0° y 40° y un promedio de 12,9°, mientras que en 77 pacientes se observó una rotación externa con un promedio de 19,1° con un variación que iba de 0° a 45°. Una vez realizados los procedimientos quirúrgicos se observó un aumento a 17 en el número de pacientes que presentaban un apoyo en rotación interna, esta vez con un promedio de 10,9° (variación entre 0 y 30°), y una disminución en 4 pacientes hasta completar 73 pacientes en los que presentaban una rotación externa con un promedio de 13,8° (variación 0 y 35°).

El nivel funcional de los pacientes mostró en el primer análisis un mayor porcentaje 33,3% de pacientes en un nivel 8, seguido de 9 y 7 con un 26,7 y 20% respectivamente, en el POP también se evidenció predominio en el nivel funcional 8 con un 36,6% seguido de 9 con 30% y de tercero 7 con 14,4%. (Ver Tabla 3)

Tabla 3  
Nivel Funcional de la marcha Preoperatoria y postoperatoria

Preoperatorio			Postoperatorio		
Nivel Funcional	Frecuencia	Porcentaje	Nivel Funcional	Frecuencia	Porcentaje
1	0	0%	1	0	0%
2	2	2,20%	2	1	1,10%
3	3	3,30%	3	1	1,10%
4	0	0%	4	0	0%
5	0	0%	5	2	2,20%
6	3	20%	6	2	2,20%
7	0	0%	7	13	14,60%
8	30	33,30%	8	32	36%
9	24	26,70%	9	27	30,30%
10	10	11,10%	10	11	12,40%

En cuanto a los problemas residuales 80% de pacientes presentaban retracciones musculares, 60% alteraciones a nivel de la articulación del pie, 37.8% alteración ósea, 26.7 % alteración en las articulaciones de cadera y rodilla, 25.6% insuficiencia muscular, 15.6% discrepancia longitudinal, 5.6 otros, 2.2 inestabilidad y 4.4 ninguno. (Ver Gráfica 1).



El Tipo de parálisis más frecuente fue la diplejía espástica en 38,9%, luego Hemiparesia espástica con 34,4% seguido de Triparesia, Cuadriparesia y la menos frecuente es la Monoparesia espástica.

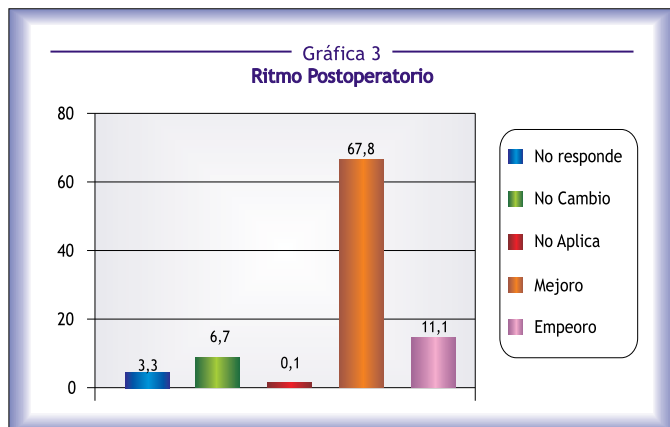
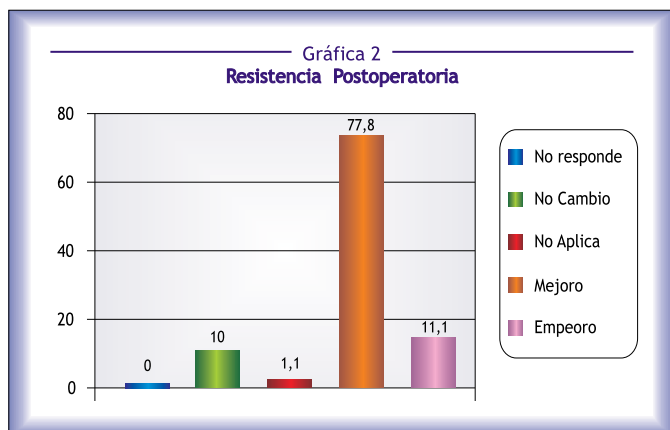
En la calificación de los padres, se obtuvo que en 48,9% de los pacientes los padres afirmaron que sus expectativas fueron cumplidas en 36,7%, estaban ciertos de ello y el 12,2% estuvieron inseguros, el resto refirieron que sus expectativas no se llenaron, o no respondieron. 54,4% de los padres estaban satisfechos y 44,4% dijeron no haber quedado satisfechos.

El Sentimiento de los Padres reflejado en la encuesta de satisfacción del laboratorio de marcha reportó 68,9% satisfechos, 23,3% completamente satisfecho, 4,4 neutro, 2,2 insatisfecho y 1,1 no respondieron.

El sentimiento del paciente; se tuvo en cuenta que ésta pregunta fue respondida solamente por los pacientes mayores de 10 años que estuvieran en capacidad de responder, encontrando que un 48,9% de los pacientes no respondieron 37,8% quedaron satisfechos 10% extremadamente satisfechos y 3,3% neutros. El dolor POP mostró que 38 pacientes (42,2%), me-

joraron, en 27,8% no aplicaba, 13,3% empeoró, en 12,2% no cambió y 4,4% no respondió. El análisis de la fuerza mostró 67 pacientes (74,4%) en los cuales mejoró, en 13,3% empeoró, en 11,1% no cambió y en 1,1% no aplicaba.

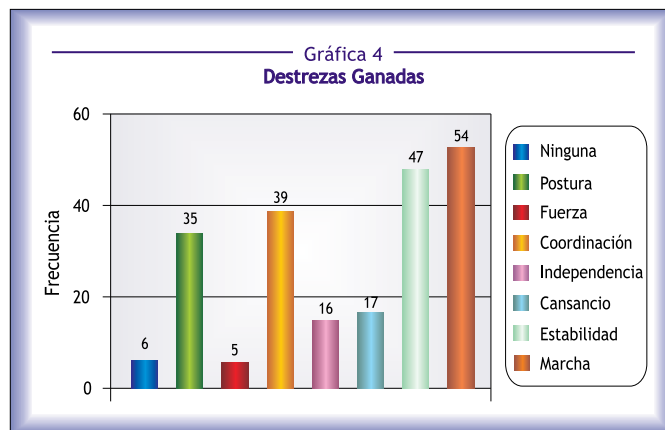
La resistencia y el ritmo POP mostraron (según Gráfica 2 y 3).



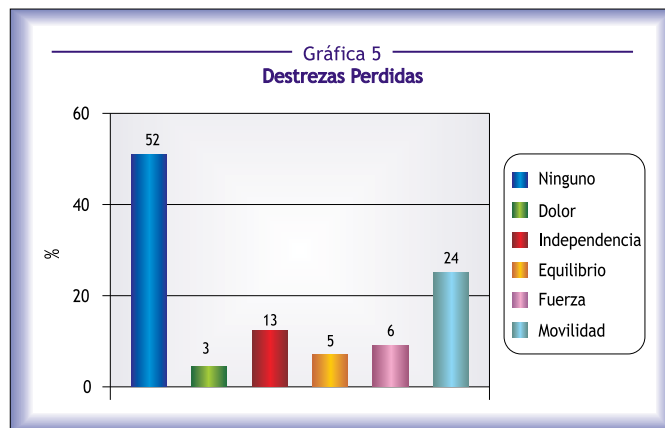
En 75,6% de los pacientes (90) el procedimiento quirúrgico ayudó para la autoestima, 13,3% no cambió, en 6,7% la obstaculizó y 4,4% no respondió la pregunta en la encuesta. En cuanto a la movilidad mejoró en 81,1% de los pacientes mientras que en 8,9% se obstaculizó, en 5,6% no cambió y 4,4% no respondió. Ayudó también al 55,6% para mejorar su integración social, mientras que al 6,7 los obstaculizó en ese sentido y al 68,9% (62 pacientes) les ayudo para adquirir independencia, 67 (74,4%) obtuvieron del procedimiento ayuda para mejorar su imagen.

En las destrezas, en general 60% de los pacientes consideran que su marcha mejoró después del procedimiento,

52,2% consideran que su estabilidad mejoró, 43,3% mejoraron su coordinación, 38,9% su postura, en 18,9% disminuyó el cansancio durante las actividades diarias, en 17,8% mejoró su independencia, en 5,6% la fuerza y en 6,7% no mejoró nada. (Ver Gráfica 4).



26,7 % perdieron movilidad, 6,7% perdieron fuerza, y 14,4% perdieron independencia, 5,6 perdieron independencia, 3,3% presentaron más dolor que el que tenían antes del procedimiento mientras que finalmente 57,8% refirieron no haber perdido destreza alguna.



## Discusión

El tratamiento de la parálisis cerebral ha cambiado durante las últimas décadas de manera importante. Anteriormente los pacientes eran tratados sin fundamento y con base en la evaluación subjetiva del examinador, siendo sometidos a largos periodos de hospitalización, a procedimientos quirúrgicos aislados pero frecuentes, que terminaban haciendo más daño que beneficios, con el inexorable deterioro en la escolaridad y desarrollo social<sup>1</sup>. Desde el advenimiento del análisis computarizado de la marcha el tratamiento de estos pacientes se realiza sobre bases más

racionales y se propende por realizar múltiples procedimientos quirúrgicos que corrijan simultáneamente todas las alteraciones<sup>6,7,8</sup>. En el Instituto Roosevelt se están realizando procedimientos quirúrgicos múltiples simultáneos en pacientes con parálisis cerebral con base en los resultados arrojados por el análisis computarizado de la marcha desde Junio del 2001. En el presente estudio se revisó el resultado de esta modalidad de tratamiento.

El curso natural del consumo de energía en pacientes con parálisis cerebral muestra tendencia a aumentar en la medida en que aumenta el peso corporal, y en general la marcha de estos pacientes tiende a hacerse más lenta y sufre deterioro<sup>6,8</sup>. El objetivo del tratamiento es mantener los niveles de consumo de energía, mejorar o mantener la velocidad de la marcha y evitar el progresivo deterioro. En nuestros pacientes, los valores del Índice de consumo de energía aumentaron 0.8, y la velocidad disminuyó 0.07 m/seg entre los promedios preoperatorios y postoperatorios. Sin embargo estos valores pueden estar sesgados por dos pacientes que presentaron índices muy elevados (15 y 55) que sufrieron un gran aumento en el peso corporal. Realizando el ejercicio de sustraer los datos de estos pacientes se observa que en promedio el índice de consumo de energía se mantuvo relativamente similar. La longitud de paso aumentó en el POP en 0.03 mts. con respecto al preoperatorio y en general los otros parámetros de la marcha también mostraron mejoría excepto el porcentaje de apoyo monopodal que disminuyó en 5.91%. En general nuestros resultados están acordes con los reportados en la literatura, sin embargo debe tenerse en cuenta que el seguimiento de nuestros pacientes es de apenas 1 año<sup>8,9,10,11,12</sup>.

Los parámetros de cinemática en el plano sagital muestran mejoría en la movilidad de todos los segmentos, siendo relevante la mejoría en función de la rodilla y del pie. Llama la atención que la extensión al final del balanceo de la rodilla no mejoró de manera significativa de lo cual se puede inferir que el proceso de rehabilitación fue ineficiente, debido a un insuficiente estiramiento de los músculos isquiotibiales.

En el plano coronal todos los parámetros mostraron mejoría en especial el desnivel de la pelvis y la alineación del retropie. En el plano transversal la simetría de la pelvis presentó una mejoría de 1.9 %, y la progresión de la rodilla y el pie también mostraron mejoría.

El nivel funcional de la marcha mostró que los pacientes mantuvieron el nivel funcional prequirúrgico observándose

mejoría en el 14% de los pacientes. Este hallazgo es alentador teniendo en cuenta el curso natural de la enfermedad<sup>13</sup>.

Las retracciones musculares fueron el problema residual más frecuente (retracción de isquiotibiales, psoas y abductores), presentándose en 72% de los pacientes. Lo que refuerza la idea de que la rehabilitación postoperatoria es ineficiente, esto puede ser ocasionado por las políticas de las EPS que remiten a los pacientes a sitios sin experiencia en la patología, a demoras en la prestación de los servicios o a la indisciplina de los pacientes<sup>12,14</sup>. Las deformidades residuales a nivel del pie, como el equino y valgo del retropie, se presentaron en 54%, lo que refleja la dificultad en corregir estas deformidades. Las deformidades rotacionales óseas, como el aumento de la anteversión femoral y la torsión tibial estaban presentes en 26.7%, siendo más frecuente la torsión tibial externa. Hay dificultad para medir la torsión tibial y determinar su impacto en la marcha. Las deformidades residuales a nivel de cadera y rodilla en 24 % de los pacientes, demuestran la inadecuada rehabilitación postoperatoria<sup>2</sup>.

Los problemas residuales producto de las contracturas musculares podrían disminuir en la medida que se logren implantar métodos terapéuticos capaces de controlar la espasticidad con el Baclofén intratecal o la rizotomía dorsal selectiva<sup>15,16,17</sup>.

Con respecto a la evaluación psicosocial del análisis de marcha y las cirugías múltiples, encontramos que en 85.6 % de los pacientes se cumplieron las expectativas, 98.8% estuvieron satisfechos con los resultados obtenidos, 75.6 % consideraron que el procedimiento mejoró la autoestima del paciente, en 55.6 % mejoró su interacción social, en 68.9 % mejoró su independencia y 74.4 % consideran que su imagen corporal mejoró. Estos resultados demuestran y ratifican la contribución de los procedimientos para lograr un adecuado desarrollo biopsicosocial, este es un aspecto de gran importancia en la interacción del paciente con su medio y nos recuerda la importancia de hacer énfasis a los padres antes del procedimiento que el objetivo principal es retrasar el curso natural de la enfermedad, mejorar la interacción del paciente con su medio, y lograr una marcha más eficiente con menor consumo de energía sin que sea posible obtener una marcha completamente normal<sup>8</sup>. Por otra parte es relevante que la gran mayoría de pacientes se muestren satisfechos con los resultados terapéuticos obtenidos a pesar del alto porcentaje de problemas residuales. Es posible que los métodos de eva-

luación utilizados fueran tan estrictos, que la mejoría en varios segmentos se potencializa, para que el paciente perciba una mejoría importante.

Es importante resaltar que la gran mayoría de los pacientes y sus familiares consideran que el análisis de marcha y las cirugías múltiples, dejaron aspectos positivos como mejoría de fuerza, mejoría de dolor y de la movilidad así como mayor resistencia física en la realización de actividades cotidianas con un mejor ritmo en el desarrollo de las mismas. Solo el 24% consideran que pudieron haber perdido alguna destreza demostrándose el gran valor de las cirugías para lograr hacer la vida diaria de estos pacientes un poco más normal.

A pesar de las restricciones del diseño del estudio, los resultados indican que la Intervención quirúrgica guiada por la ACM es efectiva y segura para los pacientes con parálisis cerebral. Sin embargo es importante tener en cuenta que debido al corto seguimiento de los pacientes, no puede asegurarse que a largo plazo se puedan mantener estos resultados, por lo cual es importante continuar este estudio, hasta que los pacientes alcancen la madurez esquelética.

Por otra parte debe tenerse en cuenta que los efectos de la cirugía en la marcha de los pacientes con parálisis cerebral, están influenciados por los cambios en estatura y peso, debiéndose tener especial cuidado en mantener un adecuado peso corporal. Los peores resultados ocurrieron en dos pacientes que sufrieron un exagerado aumento del peso. El resultado también se ven en gran medida determinado por la calidad de la rehabilitación postoperatoria.

Finalmente es importante reconocer, como citan Andriacchi y col, que cualquier cambio en los parámetros de la marcha puede causar un cambio importante en el patrón de la marcha<sup>17</sup> por lo cual es necesario evaluar de manera precisa y reproducible cada uno de los pacientes para determinar el tratamiento apropiado.

## Bibliografía

1. Gage, James. The Treatment Of Gait Problems In Cerebral Palsy. 2004. Ed Cambridge. Pag 286 – 309.
2. Murray, Weir; Leon, Root; Peterson, Margaret; Lenhoff, Mark; Wagner, Cathi and Marcus, Patricia. Proximal Femoral Varus Rotation Osteotomy In Cerebral Palsy: A Prospective Gait Study. J. of Pediatric Orthopaedics Vol. 23:321–329 . 2003.
3. Van der Linden, Mariëtta; Aitchison, Alison; Hazlewood, Elizabeth; Hillman, Susan & Robb, James. Effects Of Surgical Lengthening Of The Hamstrings Without A Concomitant Distal Rectus Femoris Transfer In Ambulant Patients With Cerebral Palsy. J. Pediatr Orthop. Vol 23: pg 308 – 313. 2003.
4. Kay, Robert; Rethlefsen, Susan; Reed, Marty; Do, Patrick; ; Skaggs, David and Wren, Tishya. Changes In Pelvic Rotation After Soft Tissue And Bony Surgery In Ambulatory Children With Cerebral Palsy. J. Pediatr Orthop, vol 24, No. 3, May/june 2004.
5. Chambers, Henry. Sutherland, David. A Practical Guide To Gait Analysis. J. Am. Acad Orthop Surg 2002; 10:222-231.
6. Schwartz, Michael; Viehweger, Elke; Stout, Jean; Novacheck, Tom Y Gage, James. COMPREHENSIVE TREATMENT OF AMBULATORY CHILDREN WITH CEREBRAL PALSY. J. Pediatr Orthop. Vol 24, No. 1, Jan/Feb 2004.
7. Cahan Ld. Adams Jm. Instrumented Gait Analysis. Dev Med Child Neurol 32: 1037 – 1043. 1990.
8. Davis, Jon; Öunpuu, Sylvia; DeLuca, Peter and Davis, Roy. Optimization Of Walking Ability Of Children With Cerebralpalsy. JBJS. Vol 85-A. No. 11. Nov 2003.
9. Noonan, Kenneth. Halliday, Suzanne; Browne, Richard; Brien, Shana; Kayes, Kosmas; & Feinberg, Judy. Interobserver Variability Of Gait Analysis In Patients With Cerebral Palsy. J. Pediatr Orthop, Vol. 23, No 3. 2003.
10. Wright, James. Interobserver Variability Of Gait Analysis. Journal of pediatric Orthopaedics. Vol 23: 288 – 289. 2003.
11. Gage, James. Interobserver Variability Of Gait Analysis. J. Pediatr Orthop, vol 23. Pg 291. 2003.
12. Saw, Aik; Smith, Peter; Sirirunguangarn, Yuddhasert; Chen, Shande; Hassani, Sahar; Harris, Gerald and Kuo, Ken. Rectus Femoris Transfer For Children With Cerebral Palsy: Long-Term Outcome. J. Pediatr Orthop, Vol 23: 672 – 678. 2003.
13. Ashby P. Mailis A. The Evaluation Of Spasticity. Con J Neurol Sci. 14: 487 – 500. 1987.
14. Kay R. Rethelsem S. Botulinum Toxin As An Adjunct To Serial Casting Treatment In Children With Cerebral Palsy. JBJS. 2004. Vol 86 – A. Nov. 2377 – 2384.
15. Butter C. Campbell S. Evidence Of The Effects Of Intrathecal Baclofen For Spastic Cerebral Palsy. J Pediatric Orthop. 13: 174 – 179.
16. Albright (1996) Intrathecal Baclofen In Cerebral Palsy Movement Disorders. J child Neurol 11. S29 – S35.
17. Aminian, Arash; Vankoski, Stephen; Dias, Luciano and Novak, Robert. Spastic Hemiplegic Cerebralpalsy And The Femoral Derotation Osteotomy: Effect At The Pelvis And Hip In The Transverse Plane During Gait. J. Pediatr Orthop, vol 23: 314 – 320. 2003.