



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

---

**FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
SECRETARÍA DE SALUD  
INSTITUTO NACIONAL DE REHABILITACIÓN**

**EVALUACIÓN NEUROMOTORA DE PACIENTES CON  
PARÁLISIS CEREBRAL ESPÁSTICA TRATADOS CON  
CIRUGÍA ORTOPÉDICA EN EL INSTITUTO NACIONAL  
DE RAHABILITACIÓN**

**TESIS**

**PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALIDAD EN:  
MEDICINA DE REHABILITACIÓN**

**PRESENTA:**

**DRA. ANDREA PIANA ROMÁN**

**PROFESOR TITULAR:**

**DR. LUIS GUILLERMO IBARRA IBARRA**

**ASESOR:**

**DR. CARLOS P. VIÑALS LABAÑINO**



**MÉXICO, D.F.**

**ENERO 2009**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**Facultad de Medicina**

**División de Estudios de Postgrado**

**Secretaría de Salud**

**INSTITUTO NACIONAL DE REHABILITACIÓN**

**Evaluación Neuromotora de pacientes  
con Parálisis Cerebral Espástica tratados  
con Cirugía Ortopédica en el Instituto  
Nacional de Rehabilitación**

**Tesis Profesional para obtener el grado de especialidad en**

**Medicina de Rehabilitación**

**Presenta: Dra. Andrea Piana Román**

**Asesor Titular de Tesis: Dr. Carlos P. Viñals Labañino**

**México D.F. Enero 2009.**

## **FIRMAS**

**PROFESOR TITULAR DE LA ESPECIALIDAD**

---

**Dr. Luis Guillermo Ibarra**

## **DIRECCIÓN DE ENSEÑANZA**

---

**Dra. Matilde L. Enríquez Sandoval**

---

**Dra. Xochiquetzal Hernández López**

---

**Dr. Luis Gómez Velázquez**

## **ASESORES DE TESIS**

---

**Dra. Martha Griselda del Valle Cabrera**

---

**Dra. Ma. Elena Arellano Saldaña**

---

**Dr. Carlos P. Viñals Labañino**

---

**Dr. Antonio Redón Tavera**

---

**Dr. Sergio Peralta Cruz**

---

**Dr. Saúl Renán León López**

**A Dios,**

Quien me ha dado todo por amor y sin pedir nada a cambio.

**A mis Padres,**

Por ser mi más grande ejemplo, por su esfuerzo, por su apoyo incondicional y por el empeño que pusieron a lo largo de mi formación.

**A mis hermanos; Maris, Fer y Luis, y mis sobrinos; Marianita y Luisito,**

Por estar conmigo en cada momento y por todas las alegrías que hemos compartido.

**A Cesáreo,**

Por siempre estar a mi lado, por quererme como lo hace y por hacerme tan feliz como lo he sido.

**A todos mis familiares,**

Con mucho cariño, en especial a mi abuelo Dionisio porque siempre has estado aquí presente; a Tati por su ejemplo de vida y fortaleza; y a Gaby por siempre estar a mi lado cuando la necesito.

**A todos mis amigos,**

Por los grandes momentos que compartimos juntos y que nunca olvidaré.

**A todos mis profesores,**

Por sus invaluable enseñanzas.



## ÍNDICE

1. Resumen.	1
2. Antecedentes.	2
3. Marco Teórico.	3
4. Justificación.	15
5. Planteamiento del problema.	17
6. Objetivos.	17
7. Hipótesis.	18
8. Diseño Experimental.	18
9. Material y Métodos.	19
10. Operacionalización de las variables.	25
11. Resultados.	25
12. Discusión.	45
13. Conclusiones.	47
14. Anexos.	48
15. Referencias Bibliográficas.	56

## RESUMEN

**Introducción:** La parálisis cerebral (PC) es una condición neurológica estática resultante de una lesión cerebral que ocurre antes de que el desarrollo cerebral sea completo. Existen numerosos instrumentos para cuantificar el desarrollo motor, los hitos del desarrollo y las habilidades motoras para determinar la calidad de vida de los pacientes con PC. La meta en el manejo de los pacientes con PC no es curarlos, sino aumentar su funcionalidad, mejorar sus capacidades y mantener la locomoción, el desarrollo cognitivo, la interacción social y la independencia. Los mejores resultados se obtienen de un manejo temprano e intensivo. El programa de tratamiento involucra terapia física y ocupacional, tratamientos médicos y quirúrgicos, ayudas mecánicas y el manejo de las condiciones asociadas.

**Objetivo:** Evaluar la mejoría neuromotora en pacientes con PC espástica posterior a tratamiento quirúrgico en el Instituto Nacional de Rehabilitación.

**Material y Métodos:** Pacientes con diagnóstico de PC espástica que acudan a la consulta externa de Rehabilitación Pediátrica, presentados en la Clínica Conjunta de PC de enero de 2007 a enero de 2008 y que se decida tratamiento quirúrgico de miembros inferiores, que serán evaluados en tres ocasiones (prequirúrgica, tres y seis meses postquirúrgicos) a través de una evaluación neuromotora, la Medición de la Función Motora Gruesa (GMFM) y el Sistema de Clasificación de la Función Motora Gruesa (SCFMG).

**Resultados:** Se comprobó que la mayoría de los pacientes mejoraron en la evaluación del tono y contracturas musculares, así como en el porcentaje de GMFM además de que modificaron su nivel de automovilidad hacia un nivel inmediato.

**Conclusiones:** El tono y contracturas musculares presentaron mejorías significativas posterior a la cirugía. La GMFM constituyó un instrumento de gran utilidad para comprobar la mejoría alcanzada por los pacientes con PC. Las modificaciones en los niveles de automovilidad del SCFMG fueron más evidentes en la evaluación final. La cirugía multinivel asociada a un programa de terapia física postquirúrgico produce mejoría considerable en la función motora gruesa de los pacientes con PC espástica.

## ANTECEDENTES

La parálisis cerebral representa una de las entidades más comunes dentro de la Rehabilitación Pediátrica, esta afección mundialmente ocurre en 2-2.5 de cada 1000 nacidos vivos.<sup>(1)</sup>

La parálisis cerebral ocurre en 2-2.5 de cada 1000 nacidos vivos. Es un término que engloba a un grupo de síndromes con déficit motor no progresivos, secundarios a lesiones o anormalidades en un cerebro que se encuentra en las primeras etapas de desarrollo.<sup>(1)</sup>

Se caracteriza por un impedimento motor y puede acompañarse de disfunción física y mental. En Estados Unidos se estima que existen 764,000 pacientes (niños y adultos) con parálisis cerebral. Más aún, un estimado de 8000 recién nacidos e infantes y 1500 preescolares son diagnosticados con parálisis cerebral cada año.<sup>(1,2,8)</sup>

## MARCO TEÓRICO

La parálisis cerebral es una condición neurológica estática resultante de una lesión cerebral que ocurre antes de que el desarrollo cerebral sea completo. <sup>(2,3,8)</sup>

Dado que el desarrollo del cerebro continúa durante los dos primeros años de vida, la parálisis cerebral resulta de una lesión ocurrida durante el periodo prenatal, perinatal o postnatal. El 70-80% de los casos de parálisis cerebral son debidas a causas prenatales. El 6% de los casos debidos a complicaciones durante el nacimiento, incluida la asfixia. El 10-20% de los casos debidos a factores postnatales, principalmente meningitis bacteriana, encefalitis viral, hiperbilirrubinemia, accidentes automovilísticos, caídas o abuso infantil. <sup>(4,5,6,9)</sup>

Dentro de los factores de riesgo neonatales encontramos el nacimiento antes de las 32 semanas, peso al nacimiento <2500 gramos, retardo en el crecimiento intrauterino, hemorragia intracraneala y trauma. <sup>(7,8,10)</sup>

### DIAGNÓSTICO

La observación de un desarrollo motor lento, tono muscular anormal y posturas inusuales son claves iniciales del diagnóstico de parálisis cerebral. La valoración de la persistencia de los reflejos primitivos es importante, los infantes sanos no presentan el reflejo de Moro después de los seis meses de edad y la dominancia de la mano raramente es presentada antes de los 12 meses. En los pacientes con una hemiparesia espástica puede aparecer la dominancia de una mano antes de los 12 meses. <sup>(11)</sup>

La estrategia diagnóstica se basa en la imagen clínica, el patrón de desarrollo, la historia familiar y la búsqueda de otros factores que puedan orientar al diagnóstico. <sup>(11)</sup>

Las imágenes cerebrales como la tomografía computada, la resonancia magnética y el ultrasonido son estudios de gabinete útiles en el diagnóstico de la parálisis cerebral. <sup>(11)</sup>

La vigilancia de discapacidades asociadas tales como la visual o auditiva, crisis convulsivas y la disfunción cognitiva pueden completar la sospecha y confirmar el diagnóstico. <sup>(11)</sup>

### CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS

Alrededor de un 70-80% de los pacientes con parálisis cerebral tiene características clínicas de espasticidad. Las extremidades afectadas pueden evidenciar aumento de los reflejos de estiramiento muscular, hipertonia muscular, debilidad, marcha en tijera y marcha en equino. <sup>(12)</sup>

El tipo atetósico o discinético, que afecta a un 10-20% de los pacientes se caracteriza por movimientos lentos y estereotipados de las manos, pies, brazos o piernas que se exacerban en los periodos de estrés y están ausentes durante el sueño. <sup>(12)</sup>

La forma más rara, la atáxica, afecta a un 5-10% de los pacientes y principalmente afecta la coordinación y equilibrio; estos pacientes caminan con una amplia base de sustentación y presentan temblor intencional que complica la realización de las actividades de la vida diaria que requieren una función motora fina. <sup>(12)</sup>

La discapacidad intelectual se presenta en dos tercios de los pacientes con parálisis cerebral. Aproximadamente la mitad de los pacientes presentan crisis convulsivas. El retraso en el crecimiento es común, así como las anomalías en la vista y audición. <sup>(13)</sup>

Dentro de la forma espástica de parálisis cerebral, podemos distinguir varios tipos topográficos:

- Diparesia: Compromiso de las extremidades inferiores con menor compromiso de las superiores, con control de tronco
- Cuadriparesia: Compromiso de las 4 extremidades, con mayor compromiso de las superiores, sin control de tronco<sup>(14)</sup>
- Hemiparesia: Compromiso de un lado del cuerpo, generalmente más el brazo que la pierna.<sup>(15)</sup>

### ESCALAS DE VALORACIÓN

Existen numerosos instrumentos para cuantificar el desarrollo motor, los hitos del desarrollo y las habilidades motoras para determinar la calidad de vida de los pacientes con parálisis cerebral y sus cuidadores primarios.<sup>(16)</sup>

Independientemente de las alteraciones en el desarrollo que pueden llegar a presentar los individuos con parálisis cerebral como resultado de un impedimento del sistema nervioso central en desarrollo, el marco de este desorden son las alteraciones en el desarrollo de la función motora gruesa.<sup>(5)</sup>

Cuando a los padres se les comunica que su hijo sufre parálisis cerebral, lo cual ocurre generalmente en los primeros años de vida, lo que más les interesa saber es la severidad de este y si su niño va a ser capaz o no de caminar. La evidencia que se tiene para contestar estas preguntas hasta hace poco, se limitaba a la observación de la asociación entre los reflejos primitivos y las habilidades motoras tempranas a los dos años y la marcha a una edad más tardía, o por otra parte, en los hitos del desarrollo motor tales como la sedestación entre los dos y cuatro años de edad y la marcha a una edad más tardía.<sup>(8)</sup>

Sin embargo, los hallazgos basados en estos simples marcadores son conflictivos ya que por ejemplo, algunos autores estiman que la probabilidad de dar diez pasos sin ayuda a los cinco años o después de los cinco años varía dependiendo la variedad clínica de la parálisis cerebral.<sup>(5)</sup>

Algunos estudios transversales acerca del comportamiento motor de los niños con parálisis cerebral han demostrado patrones característicos de desarrollo motor de acuerdo a la severidad de la patología.<sup>(5)</sup>

Las curvas de desarrollo motor creadas por Palisano y sus colaboradores, las cuales están basadas en estudios transversales de poblaciones estratificadas y validadas por el Sistema de Clasificación de la Función Motora Gruesa (SCFMG) para parálisis cerebral son de gran utilidad para clasificar el desarrollo motor de los pacientes.<sup>(16)</sup>

La Medición de la Función Motora Gruesa (GMFM) diseñada y validada por Diane Russell del Chedoke MacMaster Hospital de Ontario, Canadá, es un criterio de referencia observacional que ha sido desarrollado y validado para la evaluación de niños con parálisis cerebral. La GMFM original fue modificada en 1990 basándose los autores en una retroalimentación de los médicos y examinadores que la utilizan. Se añadieron tres ítems a la medida original de ochenta y cinco ítems en un esfuerzo de permitir que esos ítems fueran evaluados de manera bilateral.<sup>(17)</sup>

Los ochenta y ocho ítems de la GMFM son medidos por medio de observación del niño y calificados en una escala de cuatro números ordinales:

- 0 = No inicia la actividad
- 1 = Inicia <10% de la actividad
- 2 = Completa parcialmente 10% a <100% de la actividad
- 3 = Completa la actividad<sup>(19)</sup>

Estos ítems han sido agrupados en 5 categorías que tienen el mismo valor:

1. Tumbarse y rodar: 17 ítems
2. Sentarse: 20 ítems
3. Gatear y arrodillarse: 14 ítems
4. De pie: 13 ítems
5. Caminar, correr y saltar: 24 ítems<sup>(19)</sup>

Aunque conforme se va avanzando en la aplicación, cada uno de los ítems va creciendo en cuanto a su dificultad, su ordenamiento fue basado en un juicio clínico y en la literatura, además de que se tomó en cuenta el orden para su fácil aplicación.  
(19)

Para la edad de cinco años, los niños sin retraso del desarrollo motor, son capaces de completar todos los ítems de la GMFM. La puntuación para cada una de las categorías es expresada como un porcentaje de la máxima puntuación para cada una de ellas. La puntuación total es obtenida por un promedio de las calificaciones porcentuales de las cinco categorías.<sup>(19)</sup>

Originalmente, se pretendía tener con la GMFM una medida que pudiera ser utilizada por niños a través de un espectro de actividades para poder hacer posible que los niños con diferentes habilidades motoras gruesas pudieran entrar a estudios clínicos y ser evaluados por la misma herramienta; además de que pudiera ser una herramienta útil para poder hacer evaluaciones periódicas a los niños y así tener un seguimiento.<sup>(20)</sup>

La capacidad para detectar cambios en los pacientes por medio de la GMFM ha sido apoyada por varios análisis de las puntuaciones de los niños que han sido evaluados dos o más veces por ella, por la misma persona, en un intervalo de cinco a siete meses. Para los niños con parálisis cerebral los cambios en la puntuación total de la GMFM ha sido correlacionada con la percepción de cambio por parte de



los padres, de los terapeutas de los niños y por los cambios validados por los examinadores.<sup>(18)</sup>

Se ha demostrado en varios estudios que la mejoría en las puntuaciones de la GMFM es mejor en los niños que se encuentran recuperándose de una lesión cerebral aguda, seguidas por niños de edad preescolar sin retraso del desarrollo motor y por último para niños con parálisis cerebral.<sup>(21)</sup>

Para los niños con parálisis cerebral el cambio en la puntuación de la GMFM se relaciona con su edad y con la severidad del retraso motor grueso. Las puntuaciones de los niños menores de tres años con una parálisis cerebral moderada cambian más que en los niños mayores de seis años con parálisis cerebral severa. Más aún aquellos niños en los cuales tanto los dos padres como el terapeuta no notaron cambios en el desarrollo, tampoco lo mostraron en las puntuaciones de la GMFM; mientras que los niños en los cuales los padres y el terapeuta detectaron cambios, mostraron un aumento en las puntuaciones de la GMFM.<sup>(22)</sup>

Los investigadores han utilizado la GMFM en niños con parálisis cerebral espástica para validar la efectividad de las rizotomías, baclofén intratecal, terapia física, equinoterapia, electroestimulación, órtesis, y alargamientos tendinosos.<sup>(19)</sup>

Dado que la GMFM ha sido utilizada en una gran variedad de situaciones clínicas y de investigación, se han hecho aparentes algunas de sus limitaciones. Algunos usuarios han decidido únicamente utilizar aquellos ítems que son más relevantes para las actividades diarias de sus pacientes, lo que aumenta la respuesta al cambio, ya que se eliminan los ítems que no se consideran relevantes en la intervención terapéutica.<sup>(20)</sup>

El Sistema de Clasificación de la Función Motora Gruesa (SCFMG) fue desarrollado por Palisano y sus colaboradores para tener un instrumento que

permitiera documentar la función motora gruesa en niños con parálisis cerebral, debido a que no se contaba con un sistema estandarizado para la clasificación de las habilidades y limitaciones de la función motora gruesa.<sup>(4)</sup>

El SCFMG está basada en el concepto de las habilidades y limitaciones de la función motora gruesa y es análoga a los sistemas de estadificación usados para describir el cáncer. Este acercamiento a una clasificación puede lograr una mejor comunicación entre los profesionales de la salud y las familias de los pacientes en lo que respecta a:

1. La utilización de los recursos de rehabilitación
2. La creación de bases de datos y registros
3. Comparación y generalización de los resultados de las evaluaciones y la investigación clínica.<sup>(4)</sup>

El SCFMG está diseñado para niños con parálisis cerebral, menores de doce años de edad. El sistema cuenta con cinco niveles que están basados en diferencias en el movimiento iniciado por el paciente, con un énfasis particular en a sedestación y la marcha. Los cinco niveles representan diferencias en la función motora gruesa que son importantes para las actividades diarias de los pacientes.<sup>(4)</sup>

La espasticidad afecta las habilidades motoras de los niños y adultos, siendo que frecuentemente se asocia a los pacientes con parálisis cerebral aunque su etiología es múltiple. La inhibición del sistema de motoneurona superior puede ocurrir tras la prematuridad, infarto, infección, lesión craneal, esclerosis múltiple, traumatismo cráneo-encefálico, lesión medular y anoxia, entre otras. La espasticidad se define como un desorden motor caracterizado por un aumento del tono muscular dependiente de la velocidad con exageración de los reflejos de estiramiento muscular.<sup>(30)</sup>

Para medir la espasticidad, se utiliza la escala de Ashworth Modificada la cual la evalúa de la siguiente manera:

- 0 = Sin aumento del tono muscular
- 1 = Leve aumento del tono muscular: oposición y aflojamiento o resistencia mínima al final de la amplitud del movimiento
- 1+ = Leve aumento del tono muscular: oposición seguida de resistencia moderada a menos de la mitad de la amplitud del movimiento
- 2 = Aumento importante del tono muscular, en toda la amplitud del movimiento, manteniéndose movilizable el segmento del miembro
- 3 = Aumento importante del tono muscular, la movilización pasiva es difícil
- 4 = Los segmentos de los miembros afectados se fijan en actitud de flexión o extensión. <sup>(30)</sup>

## TRATAMIENTO

La meta en el manejo de los pacientes con parálisis cerebral no es curar a los pacientes, sino aumentar su funcionalidad, mejorar sus capacidades y mantener la locomoción, el desarrollo cognitivo, la interacción social y la independencia. Los mejores resultados se obtienen de un manejo temprano e intensivo. <sup>(12)</sup>

El programa de tratamiento involucra terapia física y ocupacional, tratamientos médicos y quirúrgicos, ayudas mecánicas y el manejo de las condiciones asociadas. <sup>(25)</sup>

A pesar de las modernas mejoras en el cuidado prenatal, la incidencia de parálisis cerebral ha aumentado debido a que la supervivencia de los recién nacidos de bajo peso ha aumentado. <sup>(23)</sup> El uso de intervenciones no ortopédicas tales como la toxina botulínica y las bombas intratecales de baclofeno ha aumentado, sin

embargo, la mayoría de los niños ambulatorios con parálisis cerebral presentarán deformidades músculo-esqueléticas y serán candidatos a tratamiento quirúrgico.<sup>(24)</sup>

Numerosos factores deben ser considerados al decidir un tratamiento quirúrgico de miembros inferiores en pacientes con parálisis cerebral. Las metas del paciente, la familia, el terapeuta, el rehabilitador y el cirujano deben ser discutidas abiertamente dado que las expectativas de la familia en muchas ocasiones son poco realistas.<sup>(24)</sup>

La edad del paciente al momento de la cirugía es importante debido a que los niños en edad preescolar son más propensos a sufrir contracturas musculares debido al crecimiento continuo. El patrón típico de marcha se convierte en un patrón adulto aproximadamente a los siete años de edad, por lo que una intervención quirúrgica en niños muy pequeños raramente conlleva a mejoras duraderas durante el crecimiento.<sup>(24)</sup>

El procedimiento más común en pacientes ambulatorios con parálisis cerebral es el tratamiento del pie equino. Durante la marcha normal, el tobillo realiza una dorsiflexión progresiva, en un paciente que presenta espasticidad o contracturas del complejo sóleo-gemelos, el tobillo no puede realizar una dorsiflexión por lo que el niño camina en puntas. A medida que la espasticidad avanza, el tobillo permanece en plantiflexión y el talón nunca entra en contacto con el suelo. La cirugía está indicada con pacientes con contractura en plantiflexión y consiste en un alargamiento del tendón de Aquiles por medio de una tenotomía. Posteriormente se coloca un aparato de yeso corto. En la diparesia espástica, el tendón de Aquiles puede parecer contracturado dado a que el paciente camina en punta. Sin embargo, esto puede ser secundario a la flexión de la cadera y rodilla. Si el tendón es elongado de manera quirúrgica, el paciente recupera la marcha con talones.<sup>(26)</sup>

La deformidad en equinovaro es la más común en pacientes con hemiparesia espástica. La espasticidad de los músculos tibial anterior y posterior

conlleva a una inversión y supinación del pie. Generalmente existe una contractura del complejo sóleo-gemelos resultando en una falta de contacto de talón durante la marcha. La mayoría de los pacientes con esta deformidad tienen la suficiente flexibilidad para poder llevar a cabo un alargamiento tendinoso o una transferencia de este.<sup>(26)</sup>

La deformidad en equinovalgo es muy común en los pacientes con diparesia o cuadriparesia espástica. La espasticidad en el complejo sóleo-gemelos y los músculos peroneos llevan a una eversión y equino del pie. La cirugía es innecesaria en los niños que no presenten dolor y en los que la deformidad reduzca con una órtesis; sin embargo se deberá de pensar en un manejo quirúrgico si el uso de una órtesis no controla la sintomatología dolorosa. La cirugía de tejidos blandos es inefectiva en la corrección de esta deformidad, por lo que generalmente se realiza una osteotomía del cuello del calcáneo acompañada de un alargamiento del tendón de Aquiles y de los peroneos. Otra alternativa para el tratamiento de esta deformidad es la artrodesis extra-articular subtalar de Grice.<sup>(27)</sup>

La flexión aumentada de la rodilla durante la fase de contacto de la marcha es observada con frecuencia en niños ambulatorios con parálisis cerebral. La espasticidad de los músculos isquiotibiales dificulta una extensión completa de la rodilla dado que esta se encuentra flexionada desde las etapas iniciales de la marcha disminuyendo el largo del paso. Mientras más avanza la contractura de isquiotibiales, menos extensión de rodilla tendrá el paciente obligándolo a claudicar. El tratamiento quirúrgico de esta deformidad consiste en un alargamiento de los isquiotibiales, inmovilizando posteriormente la extremidad con un aparato largo de yeso o un inmovilizador de rodilla.<sup>(27)</sup>

Las contracturas en flexión de cadera son comunes en los pacientes con diparesia y cuadriparesia y menos frecuentes en los pacientes con hemiparesia. La contractura del músculo iliopsoas resulta en una flexión aumentada de la cadera durante la marcha. Si la flexión aumentada de la cadera durante la marcha no es

causada por dicha contractura sino por contractura del complejo sóleo-gemelos e isquiotibiales, la extensión de la cadera debe mejorar posterior al alargamiento de rodilla y tobillo. Sin embargo si existe contractura de iliopsoas, la flexión de cadera persistirá llevando a claudicación durante la marcha. En este caso, se deberá incluir en el procedimiento quirúrgico el alargamiento de este músculo. <sup>(27)</sup>

El aumento de la aducción de cadera durante la marcha es común en los pacientes con diparesia llevándolos a claudicar. Este aumento de la aducción conlleva a un patrón en tijera y dificultad de avance de una pierna en relación a la otra durante la marcha. El tratamiento quirúrgico de este incremento consiste en una liberación de los músculos aductores del pubis. Posterior a la cirugía los miembros inferiores son inmovilizados con un aparato de yeso en abducción. <sup>(27)</sup>

La luxación de cadera en pacientes con parálisis cerebral se debe a la espasticidad y contracturas de los flexores y aductores de cadera, así como de isquiotibiales, resultando en un desequilibrio muscular así como deformidades óseas como anteversión femoral y displasia acetabular, que aumentan el riesgo de inestabilidad de cadera. Los niños incapaces de deambular o con cuadriparesia tienen la más alta prevalencia de luxación de cadera. <sup>(28)</sup> La liberación de tejidos blandos ha probado ser benéfica en la prevención de la luxación de cadera. <sup>(29)</sup> Soo y sus colaboradores reportaron en un estudio en pacientes con parálisis cerebral espástica que una intervención quirúrgica temprana en pacientes con enfermedad espástica de la cadera tienen mejores resultados a largo plazo, además de que se reducen fallas en el tratamiento; siendo que el nivel de función motora gruesa se correlaciona de manera directa con la incidencia de luxación de cadera. La menor incidencia de luxación de cadera se encontró en pacientes con nivel I del GMFCS, ya que presentan tono muscular relativamente normal y un nivel alto de actividad, lo que los protege de ésta. Mientras que los pacientes con nivel V de la GMFCS tienen una incidencia del 90% de luxación de cadera secundaria a la espasticidad, falta de control cefálico y sedestación y dependencia en la movilidad. <sup>(28)</sup>

Presedo y sus colaboradores reportaron en un estudio en pacientes con parálisis cerebral espástica que un 74% de los pacientes mejoran la función motora gruesa posterior a la realización de una liberación de tejidos blandos y cirugía correctora de cadera. Su estudio además previno la subluxación recurrente de cadera en un 67% de los pacientes llevando a cabo un seguimiento de 8 años. <sup>(29)</sup>

Reimers ha demostrado que en los pacientes con parálisis cerebral la subluxación de cadera no mejora de manera espontánea, además de que existe una progresión del 23% de migración en los pacientes que no son tratados de manera quirúrgica. <sup>(29)</sup>

Los pacientes con parálisis cerebral que son sometidos a tratamiento quirúrgico a varios niveles requieren de un manejo postoperatorio agresivo para el dolor. El dolor no controlado exagera el espasmo muscular produciéndose así más dolor. Por otra parte, existe una tendencia a colocar un inmovilizador de yeso por un periodo largo posterior al tratamiento quirúrgico. Es común el uso de yesos cortos combinados con inmovilizadores de rodilla para permitir una adecuada cicatrización del complejo sóleo-gemelos y posterior a una cirugía de liberación de isquiotibiales o recto femoral para proveer de soporte sin embargo, se ha demostrado que el uso de estos aparatos de yeso ocasionan debilidad muscular inmediatamente después de su retiro. <sup>(27)</sup>

La terapia física agresiva postoperatoria iniciándose en cuanto se retire el aparato de yeso y el paciente lo tolere es necesaria para limitar la debilidad postoperatoria. La mejoría en la marcha ha sido ligada de manera temporal a la restauración de la fuerza muscular en pacientes con parálisis cerebral que son sometidos a tratamientos quirúrgicos. <sup>(27)</sup>

La terapia física postoperatoria debe ser dirigida principalmente a estiramiento muscular, fortalecimiento muscular, descargas de peso y propiocepción y entrenamiento del patrón de marcha. La movilización temprana y el fortalecimiento son esenciales para optimizar la mejoría postquirúrgica de la función motora gruesa. <sup>(27)</sup>

## JUSTIFICACIÓN

La parálisis cerebral representa una de las entidades más comunes dentro de la Rehabilitación Pediátrica, esta afección mundialmente ocurre en 2-2.5 de cada 1000 nacidos vivos.<sup>(1)</sup>

En Estados Unidos se estima que existen 764,000 pacientes (niños y adultos) con parálisis cerebral. Más aún, un estimado de 8000 recién nacidos e infantes y 1500 preescolares son diagnosticados con parálisis cerebral cada año. En Alemania se estima que hay 8.4 casos por cada 1000 nacidos vivos, en Italia 5.0 por 1000 nacidos vivos, en Marruecos 1.1 por 1000 nacidos vivos, en China 5.0 por cada 1000 nacidos vivos, en Japón 2.7 por 1000 nacidos vivos, en Brasil 0.9 por cada 1000 nacidos vivos, en Chile 2.2 por cada 1000 nacidos vivos, en Colombia 1.8 por cada 1000 nacidos vivos.<sup>(1)</sup>

En México en el año 2000 se llevó a cabo el registro de la población con discapacidad el cual identificó a 1,795,300 pacientes con parálisis cerebral, siendo la tasa nacional de 1.8 por cada 1000 nacidos vivos y con la mayor incidencia en los estados de Aguascalientes, Baja California Sur, Chiapas, México, Puebla, Sinaloa y Sonora.<sup>(2)</sup>

En el Instituto Nacional de Rehabilitación, en el año 2006, se registraron en la División de Rehabilitación Pediátrica 375 pacientes de primera vez con diagnóstico de parálisis cerebral y 1422 pacientes subsecuentes con el mismo diagnóstico, ocupando el primer lugar de las patologías. En el año 2007 se registraron 189 pacientes de primera vez y 1567 pacientes subsecuentes con dicho diagnóstico, volviendo a ocupar el primer lugar de las patologías.

El tratamiento quirúrgico no se requiere en todos los casos de parálisis cerebral, sin embargo en los casos minuciosamente elegidos se ha visto un mayor beneficio a corto plazo que cualquier otro tratamiento.<sup>(3)</sup>



Es de suma importancia el diagnóstico preciso debido a que no todas las formas de parálisis cerebral responden de igual manera al tratamiento quirúrgico; es mundialmente aceptado que los pacientes con parálisis cerebral discinética que son sometidos a tenotomías muestran recurrencias de la deformidad; en las formas atáxicas la rigidez y el temblor no permiten un beneficio posterior a la cirugía; mientras que en las formas espásticas se evidencia gran beneficio, por lo que el tratamiento quirúrgico se encuentra claramente indicado.<sup>(3)</sup>

En cuanto a las escalas de valoración de la función motora gruesa en niños con parálisis cerebral, la Escala de Medición de la Función Motora Gruesa (GMFM) fue creada para la medición cuantitativa de la función motora gruesa que permite evaluar los cambios en esta función en los niños con parálisis cerebral mediante la observación del examinador.<sup>(4)</sup> Se trata de un instrumento observacional estandarizado para niños con parálisis cerebral el cual ha sido desarrollado y validado para fines de evaluación, por lo que no debe usarse de manera automática para otros fines. No existe un límite de edad para aplicarlo, sin embargo todos los ítems son alcanzados por niños normales a la edad de cinco años, por lo que el uso de esta en niños mayores depende sus habilidades y discapacidades. Ha sido validada debido a que ha demostrado su capacidad para detectar cambios en la función motora gruesa en niños con parálisis cerebral.<sup>(5)</sup>

Por otra parte, el SCFMG de Palisano fue desarrollada para proveer de una clasificación objetiva de los patrones de discapacidad motora en niños con parálisis cerebral. Esta clasifica de manera objetiva la función motora gruesa del paciente.<sup>(6)</sup> Proporciona un método descriptivo de las habilidades funcionales de los niños con parálisis cerebral en uno de los cinco niveles que propone.<sup>(7)</sup>

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿El tratamiento quirúrgico en la Parálisis Cerebral espástica mejora la función motora gruesa de estos pacientes?

## OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL:

- Evaluar la mejoría neuromotora en pacientes con parálisis cerebral espástica posterior a tratamiento quirúrgico en el Instituto Nacional de Rehabilitación.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Identificar los cambios en el tono muscular, la movilidad articular y las contracturas en los pacientes incorporados al estudio.
- Evaluar la mejoría en la función motora gruesa en pacientes con PCI posterior a tratamiento quirúrgico mediante la aplicación de la Medición de la Función Motora Gruesa (GMFM)
- Comprobar los posibles cambios en los niveles de automovilidad en los pacientes incorporados al estudio a través de la aplicación del Sistema de Clasificación de la Función Motora Gruesa (SCFMG) de Palisano.
- Relacionar los cambios en la función motora gruesa y niveles de automovilidad a través de la aplicación de la curva de pronóstico motor al inicio y final del estudio.

## **HIPÓTESIS**

La cirugía de los miembros inferiores en la Parálisis Cerebral espástica asociada a un programa de rehabilitación postquirúrgico, produce mejoría en el estatus neuromotor y la función motora gruesa de los pacientes.

## **DISEÑO EXPERIMENTAL**

Se trata de un estudio descriptivo, longitudinal, prospectivo, de intervención deliberada y abierto conformado por pacientes con diagnóstico de Parálisis cerebral espástica que acudan a la División de Rehabilitación Pediátrica y a los cuales se le practique procedimientos de cirugía ortopédica en el período de enero de 2007 a enero de 2008.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### CRITERIOS DE INCLUSIÓN:

- Diagnóstico de parálisis cerebral espástica
- Niños mayores de 2 años y menores de 12 años
- Consentimiento de participación
- Sexo indistinto
- Pacientes presentados en la Clínica Conjunta de PCI

### CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:

- Formas clínicas discinéticas, atáxicas o mixtas
- Pacientes con cardiopatías congénitas o epilepsia activa
- Pacientes a los cuales se les aplicó cirugía ortopédica previa al estudio
- Pacientes sometidos a tratamiento quirúrgico de miembros superiores
- Necesidad de cirugía por escoliosis

### CRITERIOS DE ELIMINACIÓN:

- Pacientes con complicaciones postoperatorias
- Abandono del programa rehabilitatorio postquirúrgico
- Pacientes no evaluados en alguno de los momentos evaluativos

### PACIENTES:

Se incluirá en el estudio aquellos pacientes con diagnóstico de parálisis cerebral espástica que acudan a la consulta externa de Rehabilitación Pediátrica, presentados en la Clínica Conjunta de Parálisis Cerebral del Instituto Nacional de Rehabilitación y que se decida tratamiento quirúrgico de miembros inferiores.

## MÉTODOS:

Los pacientes procedentes de las consultas de Rehabilitación Pediátrica y presentados en la Clínica Conjunta de Parálisis Cerebral para la decisión de intervención quirúrgica, serán evaluados en tres ocasiones.

- 1ra Evaluación (Prequirúrgica): Posterior a la toma de decisión sobre la intervención quirúrgica a practicar.
- 2da Evaluación: A los tres meses de la cirugía practicada y posterior al retiro de la inmovilización
- 3ra Evaluación: A los seis meses de practicada la cirugía

Una vez que en la consulta externa de Rehabilitación Pediátrica se haya valorado al paciente con diagnóstico de parálisis cerebral espástica y se le proponga su presentación en la Clínica Conjunta de Parálisis Cerebral del Instituto Nacional de Rehabilitación o posterior a la presentación de los pacientes en la Clínica Conjunta de Parálisis Cerebral del Instituto Nacional de Rehabilitación, se realizará una primera evaluación prequirúrgica que consistirá en:

- Evaluación Neuromuscular,
- Aplicación de la Escala de Medición de Clasificación de la Función Motora Gruesa (GMFM) y
- Aplicación del Sistema de Clasificación de la Función Motora Gruesa (SCFMG) de Palisano

Una vez que sea realizado el tratamiento quirúrgico dentro del Instituto Nacional de Rehabilitación y pasados tres meses de éste, cuando al paciente ya se le haya retirado el aparato de yeso, se realizará una segunda evaluación aplicando las escalas ya mencionadas. A los seis meses del tratamiento quirúrgico se realizará una nueva evaluación aplicando las mismas escalas.

De esta manera, se tendrán tres calificaciones, una prequirúrgica y dos postquirúrgicas para evaluar de una manera más objetiva la función motora gruesa de los pacientes.

### PROCEDIMIENTO ESTADÍSTICO:

- Variables independientes:
  - Sexo
  - Edad
  - Formas topográficas de Parálisis cerebral
  - Intervención quirúrgica
  - Tratamiento Rehabilitador
  
- Variables dependientes:
  - Tono cadera derecha e izquierda
  - Tono rodilla derecha e izquierda
  - Tono tobillo derecho e izquierdo
  - Arcos de movilidad
  - Contracturas de psoasíaco derecho e izquierdo
  - Contracturas de isquiotibiales derecho e izquierdo
  - Contracturas de recto anterior derecho e izquierdo
  - Contracturas de tríceps sural derecho e izquierdo
  - GMFM
  - SCFMG
  
- Covariables prequirúrgicas:
  - Evaluación neuromuscular
  - GMFM
  - SCFMG

#### 1. Análisis descriptivo de las variables:

- a. Universales independientes:
    - i. Edad: Media, Rango y Desviación Estándar
    - ii. Sexo: Proporciones masculino-femenino
  
  - b. Covariables:
    - i. Evaluación neuromuscular: Promedio  $\pm$  Desviación Estándar
    - ii. GMFM: Promedio  $\pm$  Desviación Estándar
    - iii. SCFMG: Clasificación y Proporciones
2. Análisis de fiabilidad: De las escalas con  $\alpha$  de Cronbach
  
  3. Prueba de Friedman para comparar  $k$  de muestras relacionadas prequirúrgica, primera y segunda postquirúrgicas
  
  4. Análisis multivariado para evaluar efectos de edad y sexo sobre los cambios en las escalas de Función Motora Gruesa
  
  5. Pruebas de correlación entre las escalas de Función Motora Gruesa ajustadas por edad y sexo
  
  6. Se reunieron los datos de las evaluaciones vaciándose en Microsoft Office Excel 2007 y se utilizó al Programa SPSS versión 15.0 para Windows XP.

## OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

- Variables independientes:

<b><u>Variable</u></b>	<b><u>Descriptiva</u></b>	<b><u>Operativa</u></b>
Edad	Edad en años en la primera evolución	2-12 años
Sexo	Diferencia biológica entre hombre y mujer	Masculino y femenino
Formas topográficas de parálisis cerebral	Extensión de la afectación	Cuadriparesia Diparesia Hemiparesia Doble hemiparesia
Intervención quirúrgica	Proceder terapéutico realizado en quirófano	Cirugía a múltiples niveles
Tratamiento rehabilitador	Proceder terapéutico aplicado a niños con parálisis cerebral	Técnicas múltiples de Rehabilitación

- Variables dependientes:

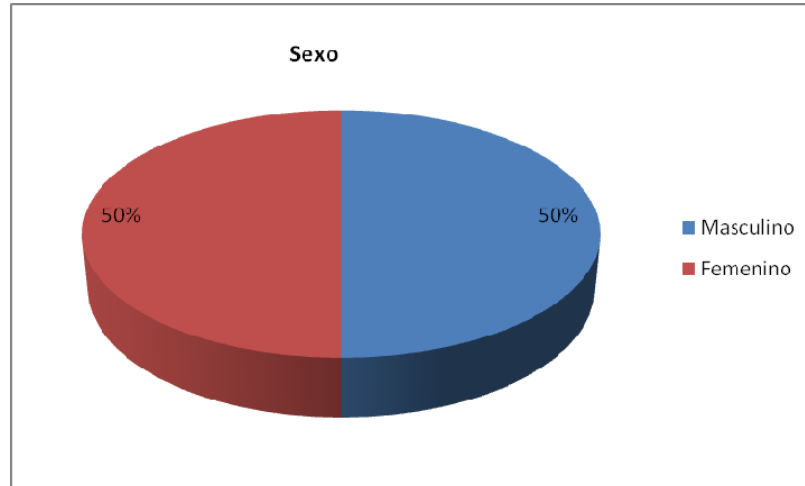
<b><u>Variable</u></b>	<b><u>Descriptiva</u></b>	<b><u>Operativa</u></b>
Tono muscular	Estado de reposo del músculo	Escala de Ashworth modificada
Arcos de movilidad	Movimiento pasivo de una articulación	Valores goniométricos
Contractura de psoasílfaco	Limitación al movimiento pasivo	Maniobra de Thomas
Contractura de isquiotibiales	Limitación del movimiento pasivo de extensión de rodilla	Maniobra de Phelps



Contractura de recto anterior	Limitación del movimiento pasivo de extensión de rodilla	Maniobra de Ely
Contractura de tríceps sural	Limitación del movimiento pasivo de dorsiflexión de tobillo	Maniobra de dorsiflexión pasiva
GMFM	Porcentaje de función motora gruesa	0-100%
SCFMG	Niveles de automovilidad	Nivel I al V

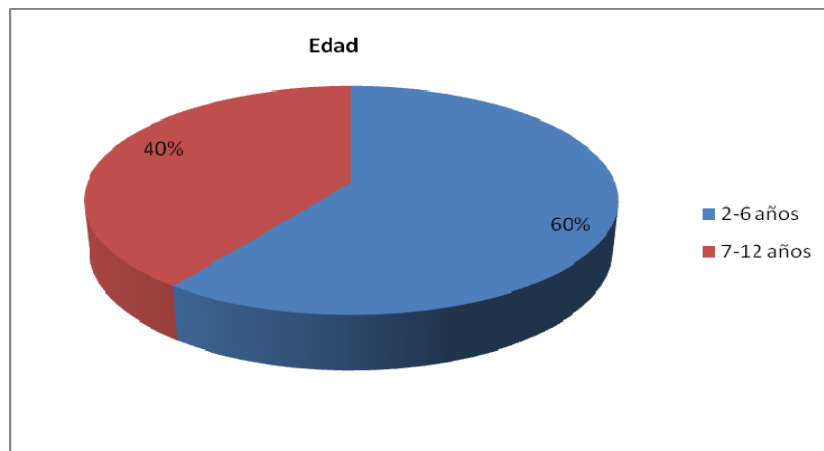
## RESULTADOS

### ○ Gráfico 1. Distribución de la muestra según género



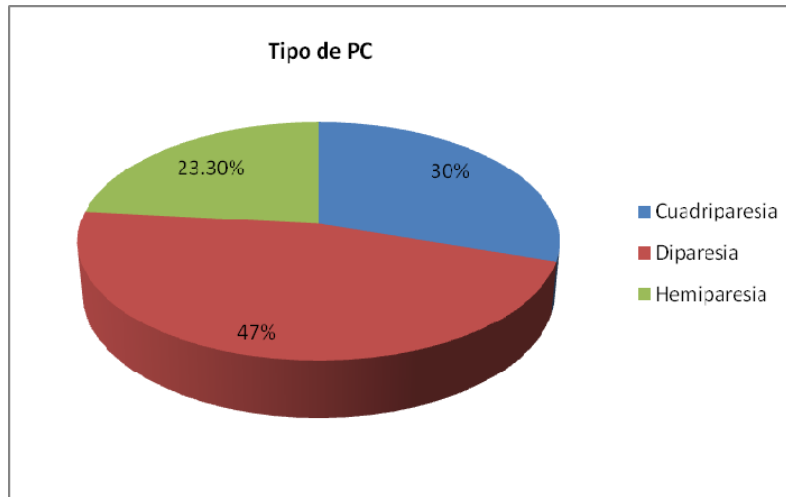
El gráfico 1 representa la muestra total de los pacientes con parálisis cerebral, de los cuales 15 pacientes (50%) corresponden al género masculino, mientras que 15 pacientes (50%) corresponden al género femenino completando así la muestra de 30 pacientes.

### ○ Gráfico 2. Distribución de la muestra según grupos de edad



En el gráfico 2 se establece la distribución de los pacientes incluidos en el estudio según edad en el que se comprueba que 18 de los pacientes (60%) se encuentran entre los 2 y 6 años y el resto de los 12 pacientes (40%) se encuentran en el grupo de edad entre los 7 y 12 años totalizando así la muestra de 30 pacientes.

- **Gráfico 3. Distribución de la muestra según forma topográfica de parálisis cerebral**



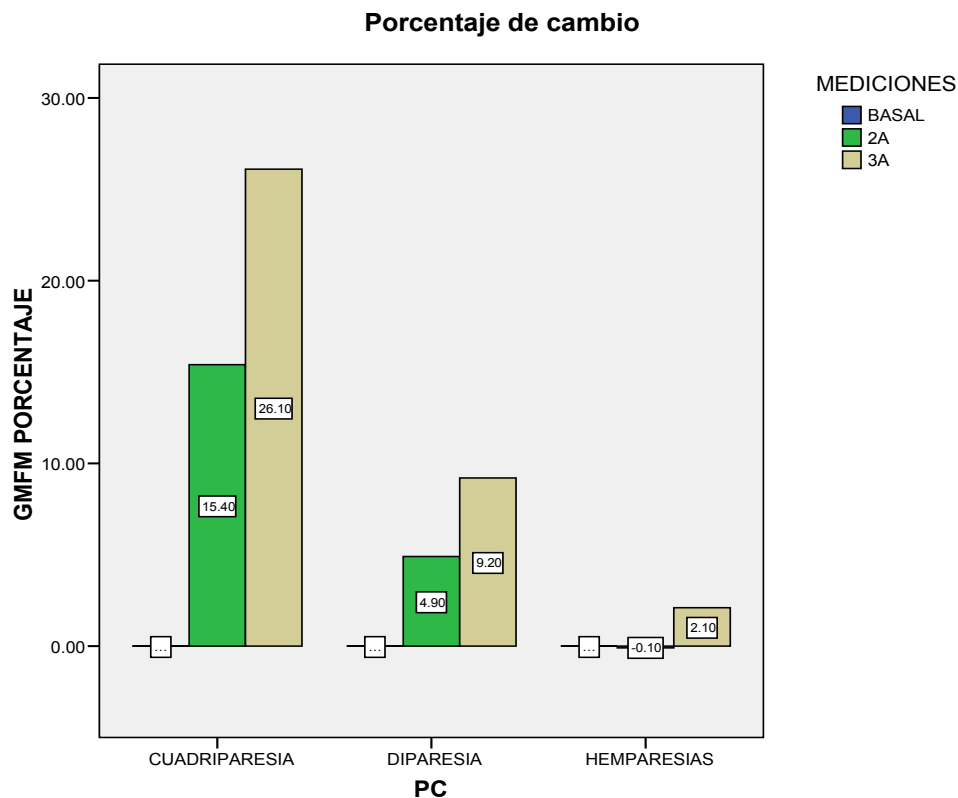
En el gráfico 3 están representados los pacientes estudiados según forma topográfica de Parálisis Cerebral, pudiéndose observar que la mayoría de los pacientes, 14 para un 46.7% corresponden al diagnóstico de diparesia espástica, siguiendo en orden decreciente 9 (30%) pacientes con diagnóstico de cuadriparesia espástica y por último 7 pacientes (23.3%) correspondieron al diagnóstico de hemiparesia espástica.

- **Tabla 1. Valores de Media y Desviación Estándar de la Medición de la Función Motora Gruesa (GMFM) en los diferentes momentos evaluativos según forma topográfica de parálisis cerebral**

Medición	Subtipo PC		
	Cuadriparesia (n = 9)	Diparesia (n = 14)	Hemiparesia (n = 7)
Basal preoperatorio	13.6% (5.4)	58.6% (23.6)	92.1% (5.0)
Posoperatoria 3 M	15.7% (6.1)	61.5% (23.1)	91.0% (8.7)
Posoperatoria 6 M	19.8% (6.7)	67.2% (23.4)	93.0% (7.9)
P	0.0001	0.0001	0.019

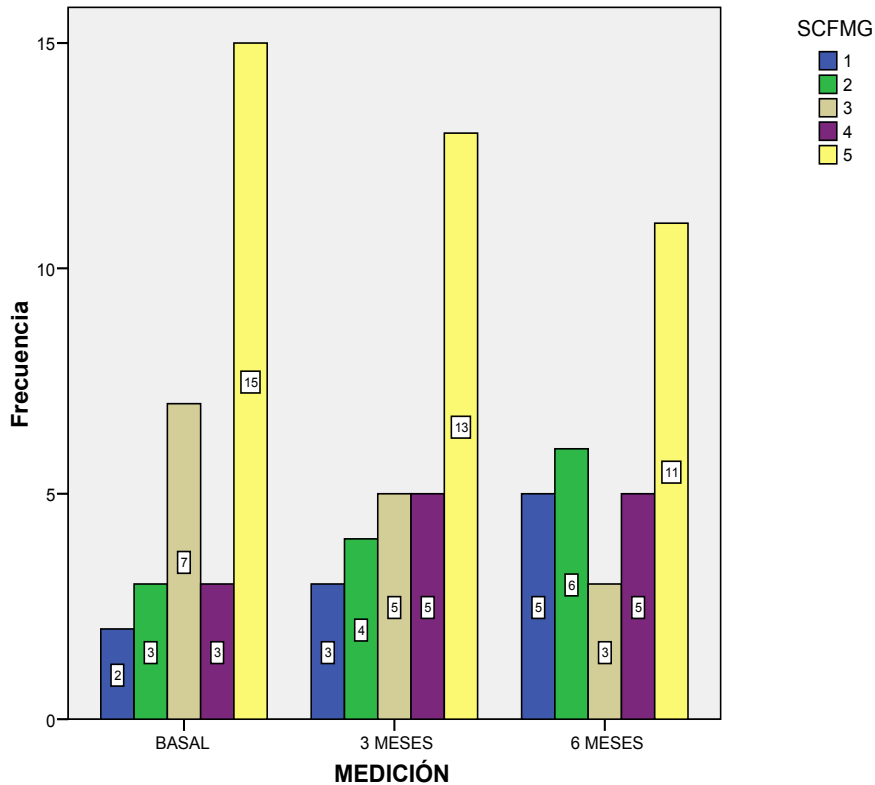
La tabla 1 expresa los valores de media y desviación estándar en las diferentes evaluaciones donde se comprobó un incremento considerable de los porcentajes alcanzados en la GMFM a partir de la evaluación inicial hasta la evaluación final a los 6 meses en las tres formas topográficas de PC, con valores altamente significativos para la cuadriparesia y diparesia espásticas. En la hemiparesia espástica los resultados reflejan significancia estadística, sin embargo el hecho de iniciar con valores muy elevados (92.1%) en la evaluación preoperatoria hace que los valores en la evaluación final sean relativamente menos notables.

- **Gráfico 4. Porcentajes de cambio de la Medición de la Función Motora Gruesa (GMFM) en los diferentes momentos evaluativos según subtipo de parálisis cerebral**



Los resultados obtenidos en la tabla 1 se evidencian ilustrativamente en el gráfico 4 que demuestra los porcentajes de cambio desde la evaluación basal hasta la final en las diferentes formas topográficas de PC y se observa que en la cuadriparesia de la basal a la segunda evaluación representa un 15.4% de cambio y de la segunda a la tercera evaluación un 26.1%. De forma similar en la diparesia espástica también pueden observarse porcentajes elevados de cambio (4.90% y 9.20%) lo cual no sucede de igual manera en las formas hemiparéticas donde los porcentajes de cambio son muy pequeños (0.10% y 2.10%) debido a que como se señaló anteriormente en esta última forma topográfico el porcentaje de GMFM inicial es muy elevado pues habitualmente la inmensa mayoría de estos niños son ambulatorios en edades tempranas lo que hace que se eleven sustancialmente los porcentajes motores gruesos.

- **Gráfico 5. Variaciones del Sistema de Clasificación de la Función Motora Gruesa (SCFMG) en las diferentes evaluaciones**



Este gráfico visualiza las variaciones de los niveles del SCFMG al inicio, en la evaluación intermedia y en la evaluación final, comprobándose que:

- En el nivel I el cual refleja el nivel más alto de automovilidad en los niños con PC, al inicio del estudio se encontraban 2 pacientes, a los 3 meses postoperatorios aumentaron a 3 pacientes y en la evaluación final se incorporaron 5 pacientes, lo que denota una mejoría en cuanto a los niveles de funcionamiento motor.
- En el nivel II la evaluación basal arroja como resultado 3 pacientes en este nivel, en la evaluación intermedia se incorporan 4 pacientes y en la evaluación final 6 pacientes.
- Sin embargo en el nivel V el cual refleja el mayor grado de incapacidad motora y los niños son incapaces de lograr control postural antigravitatorio, en la evaluación inicial se incorporaron a este nivel 15 pacientes, a los 3 meses permanecieron 13 pacientes y al final de la evaluación sólo 11 pacientes.

De esta manera, es importante denotar que los niveles más bajos del SCFMG al final del estudio cuentan con menos pacientes que al inicio, siendo que los niveles más altos ganaron cierto número de población, lo que nos permite observar una mejoría en cuanto a la función motora en general de la muestra estudiada.

- **Tabla 2. Cambios en el SCFMG inicial y a los 3 meses en la muestra total de pacientes con parálisis cerebral**

SCFMG inicial	SCFMG 3 meses						No.	%
	Nivel V	Nivel IV	Nivel III	Nivel II	Nivel I			
Nivel V	13	2	-	-	-	15	50	
Nivel IV	-	3	-	-	-	3	10	
Nivel III	-	-	5	2	-	7	23.3	
Nivel II	-	-	-	2	1	3	10	
Nivel I	-	-	-	-	2	2	6.6	
No.	13	5	5	4	3	30	100	
%	43.3	16.6	16.6	13.3	10	100		

En la tabla 2 podemos observar el total de la muestra de pacientes con parálisis cerebral clasificados acorde al SCFMG así como los cambios por nivel que presentaron de manera individual cada uno de los casos:

- Nivel V: 15 pacientes iniciaron en este nivel, siendo que 13 permanecieron en el y 2 pasaron al nivel IV
- Nivel IV: 3 pacientes estaban clasificados al inicio en este nivel permaneciendo así en la evaluación intermedia a los 3 meses
- Nivel III: un total de 7 pacientes fueron clasificados en este nivel al inicio de la evaluación, permaneciendo 5 de ellos y pasando a nivel II 2 de ellos
- Nivel II: al inicio encontrábamos 3 pacientes, permaneciendo posterior a la evaluación intermedia 2 de ellos y pasando 1 de ellos al nivel I
- Nivel I: un total de 2 pacientes iniciaron en este nivel permaneciendo en el a los 3 meses

De manera general, se comprobó que los cambios en el nivel de automovilidad (SCFMG) no fueron sustanciales y solamente 5 pacientes modificaron su nivel hacia un nivel superior de automovilidad en los primeros 3 meses. esto se debe entre otros factores a que aunque todos los pacientes obtienen una mejoría en su función motora gruesa, para lograr un cambio de nivel se requiere de modificaciones cualitativamente superiores.

- **Tabla 3. Cambios en el SCFMG inicial y final en la muestra total de pacientes con parálisis cerebral**

SCFMG inicial	SCFMG final						No.	%
	Nivel V	Nivel IV	Nivel III	Nivel II	Nivel I			
Nivel V	11	4	-	-	-	15	50	
Nivel IV	-	1	2	-	-	3	10	
Nivel III	-	-	1	5	1	7	23.3	
Nivel II	-	-	-	1	2	3	10	
Nivel I	-	-	-	-	2	2	6.6	
No.	11	5	3	6	5	30	100	
%	36.6	16.6	10	20	16.6	100		

En esta tabla se observa la clasificación inicial y final acorde al SCFMG en el total de la muestra estudiada:

- Nivel V: un total de 15 pacientes iniciaron en este nivel siendo que para la evaluación final 11 de ellos terminaron en el mismo nivel y 4 de ellos pasaron al nivel IV
- Nivel IV: fueron 3 los pacientes que se clasificaron en este nivel al inicio de la evaluación, permaneciendo uno de ellos en este nivel y pasando 2 de ellos al nivel III
- Nivel III: al inicio en este nivel contábamos con 7 pacientes de los cuales en la evaluación final 1 permaneció en este mismo nivel, 5 pasaron al nivel II y uno de ellos terminó en nivel I
- Nivel II: un total de 3 pacientes fueron clasificados al inicio en este nivel, permaneciendo al final 1 de ellos en este nivel y pasando 2 de ellos al nivel I
- Nivel I: un total de 2 pacientes iniciaron en este nivel permaneciendo en el a los 6 meses

Por lo que de manera general se comprobó que 14 pacientes (46.6%) modificaron su nivel de automovilidad hacia un nivel inmediato superior lo cual refleja que obtuvieron modificaciones cualitativamente superiores.

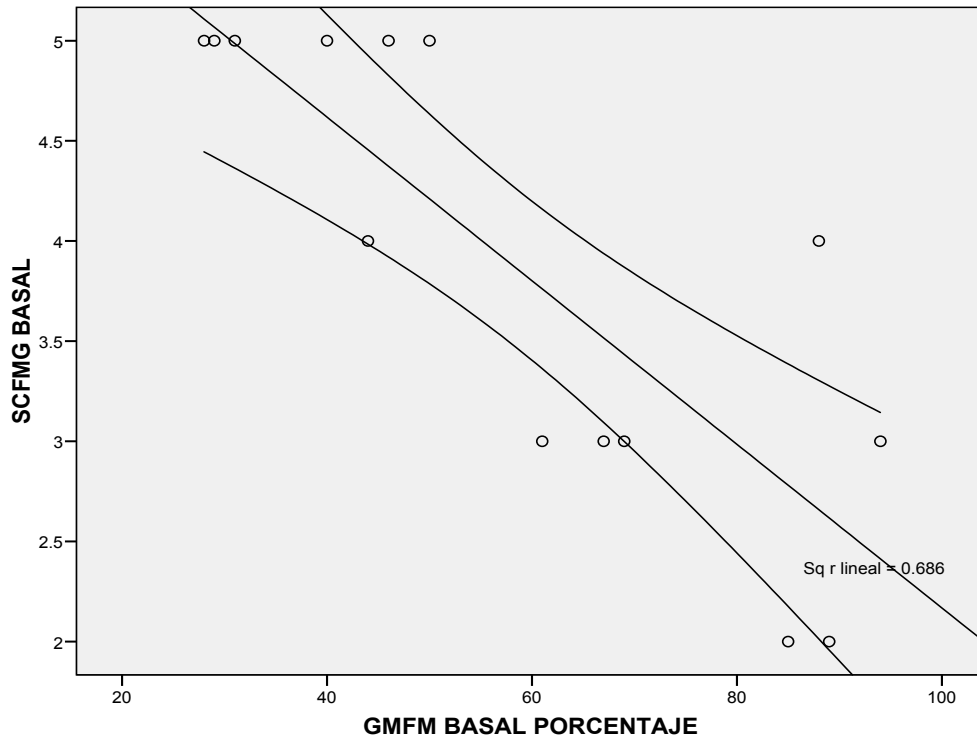
- **Tabla 4. Correlación entre GMFM y SCFMG en los diferentes momentos evaluativos para los pacientes con diparesia y hemiparesia espásticas**

Pacientes	Medición	GMFM-SCFMG	P
Diparesia espástica GMFM	Preoperatorio	- 0.812	0.0001
	Posoperatorio 3 M	- 0.798	0.001
	Posoperatorio 6 M	- 0.771	0.001
Hemiparesia espástica GMFM	Preoperatorio	- 0.561	0.19
	Posoperatorio 3 M	- 0.748	0.05
	Posoperatorio 6 M	- 0.784	0.03

Los pacientes clasificados en los grupos de diparesia y hemiparesia espástica muestran una significativa correlación entre la GMFM y el SCFMG; siendo que a mayor porcentaje obtenido en la GMFM, se obtiene un nivel más alto en el SCFMG.

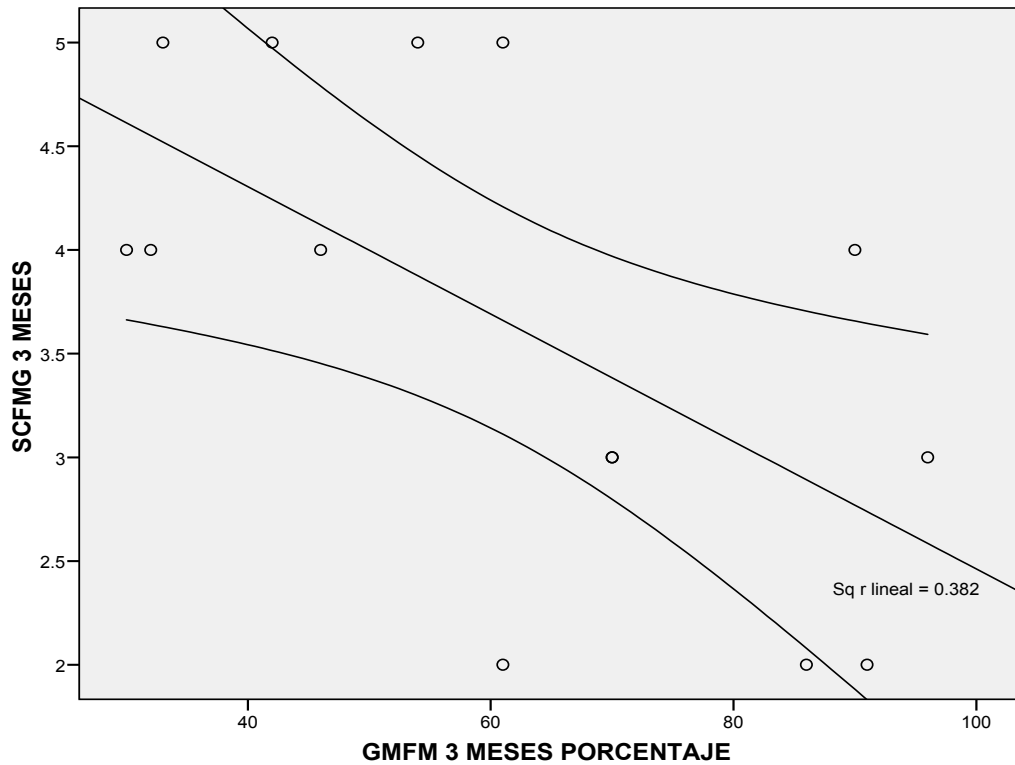


- **Gráfico 6. Correlación entre GMFM basal y SCFMG basal en pacientes con diparesia espástica**



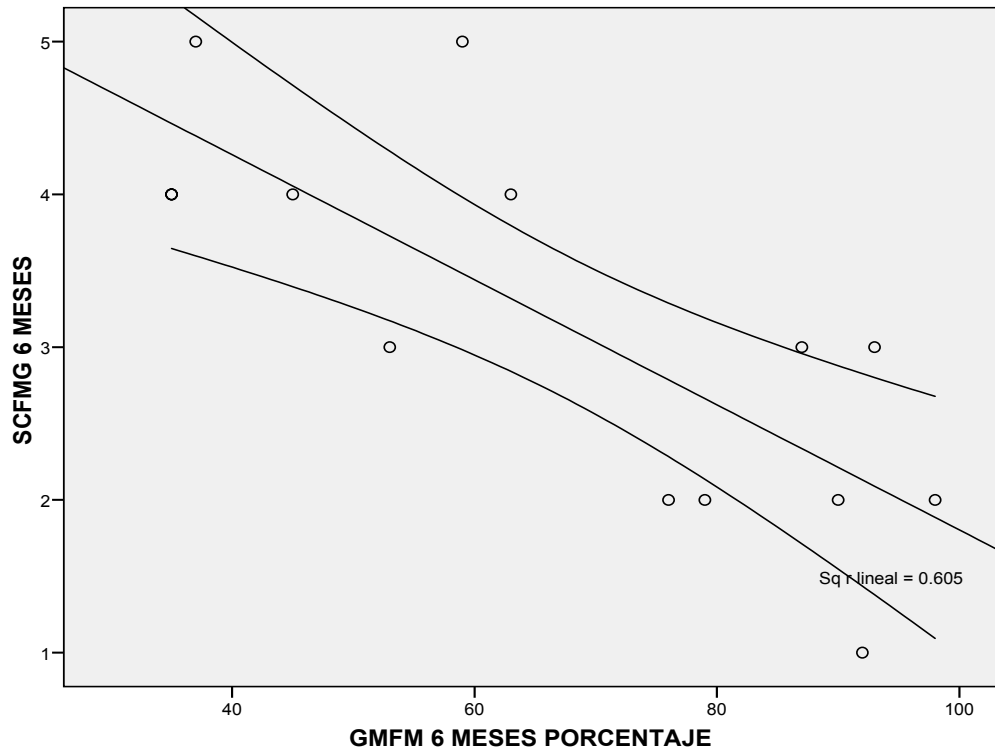
Como se puede observar en este gráfico, existe una correlación significativa entre la GMFM basal y el nivel basal asignado por el SCFMG a los pacientes del grupo de diparesia espástica; siendo que a menor porcentaje obtenido en la primera corresponderá en un nivel más bajo en el segundo.

- **Gráfico 7. Correlación entre GMFM a los 3 meses y el SCFMG a los 3 meses en pacientes con diparesia espástica**



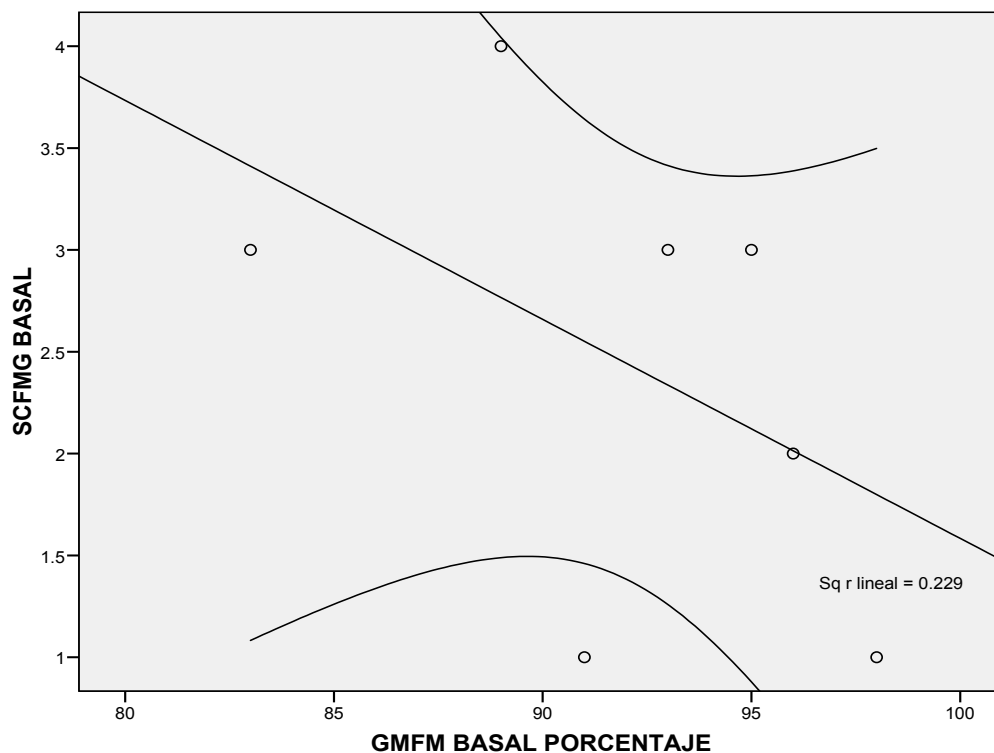
Los pacientes dentro del grupo de diparesia espástica muestran una correlación significativa en la evaluación intermedia (3 meses) entre GMFM y el SCFMG; ya que existe un relación directamente proporcional, siendo que a mayor porcentaje obtenido en la GMFM se obtiene un mejor nivel en el SCFMG.

- **Gráfico 8. Correlación entre GMFM a los 6 meses y SCFMG a los 6 meses en pacientes con diparesia espástica**



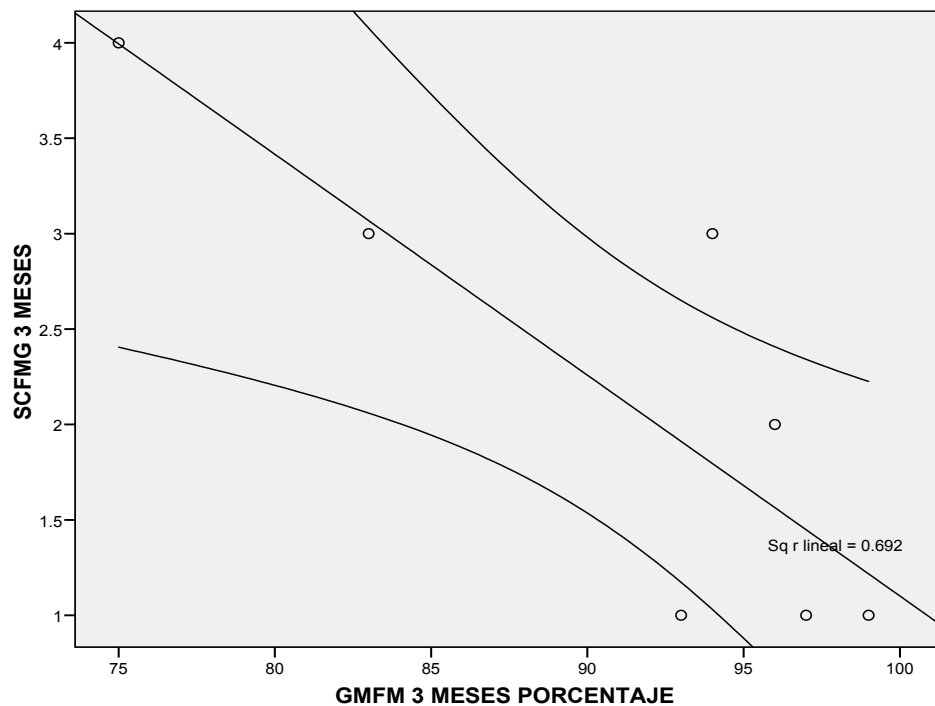
En la evaluación final (6 meses) de los pacientes con diparesia espástica, una vez más se puede corroborar la correlación significativa entre la GMFM y el SCFMG siendo una vez más que al obtener un mayor porcentaje de la primera, se obtiene un mejor nivel del segundo.

- **Gráfico 9. Correlación entre GMFM basal y SCFMG basal en pacientes con hemiparesia espástica**



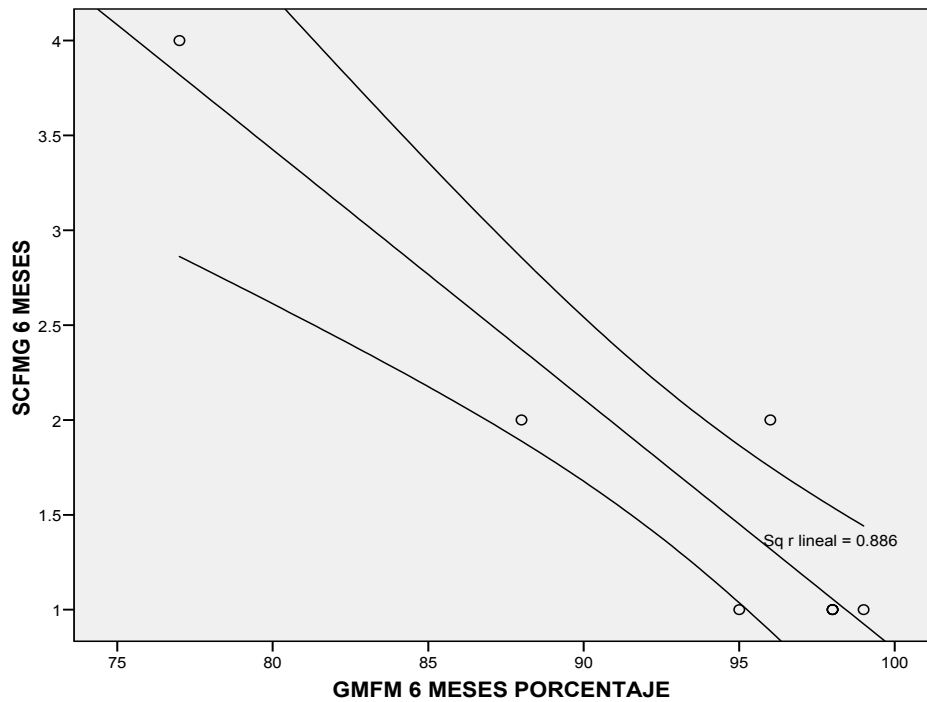
Los pacientes clasificados dentro del grupo de hemiparesia espástica en la primera evaluación preoperatoria muestran una correlación entre la GMFM y el SCFMG; siendo que aquellos pacientes con mayor porcentaje se encuentran dentro de un nivel más alto en el Sistema de Clasificación; mostrando así la significativa correlación entre ambas escalas.

- **Gráfico 10. Correlación entre GMFM a los 3 meses y SCFMG a los 3 meses en pacientes con hemiparesia espástica**



Como se puede observar en este, los pacientes con hemiparesia espástica en la evaluación intermedia (3 meses) demuestran una correlación significativa entre GMFM y el SCFMG; siendo que aquellos que obtuvieron un mayor porcentaje así mismo obtuvieron un nivel más alto en la clasificación ya mencionada.

- **Gráfico 11. Correlación entre GMFM a los 6 meses y SCFMG a los 6 meses en pacientes con hemiparesia espástica**



Los pacientes dentro del grupo de hemiparesia espástica, al final de las evaluaciones muestran una significativa correlación entre la GMFM y el SCFMG, siendo que a mayor porcentaje final obtenido, mayor nivel alcanzado por los pacientes en el Sistema de Clasificación.

## I. Cuadriparesia Espástica

- 
- **Tabla 5. Frecuencias y porcentajes de las variables en la evaluación neuromotora que tuvieron cambios significativos en los pacientes con cuadriparesia espástica**

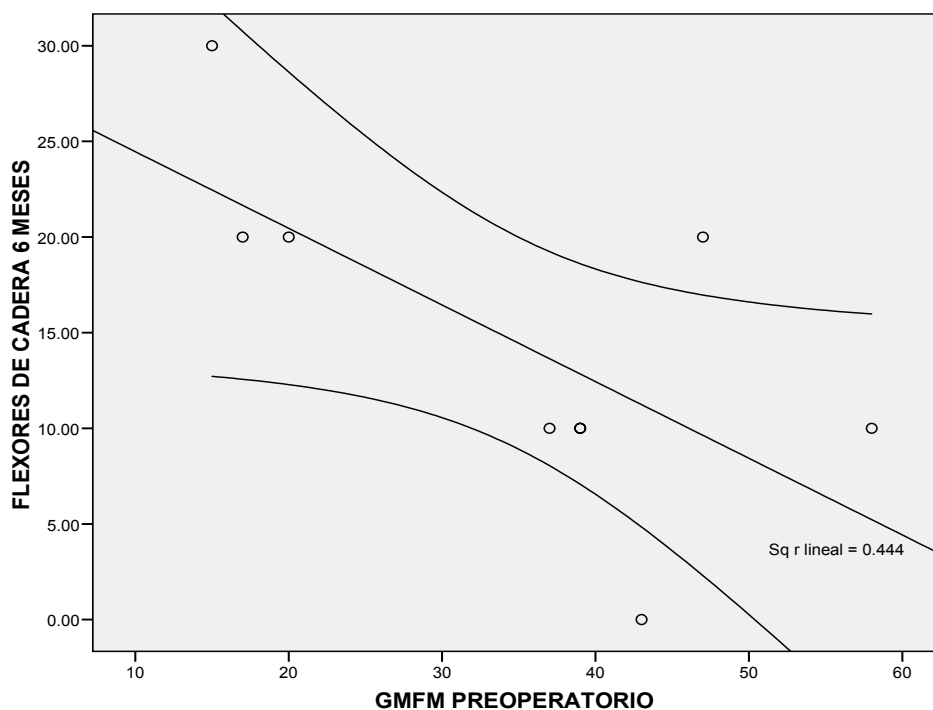
Cuadriparesias (n = 9)			
Variable/niveles	Preoperatorio	Postoperatorio 3 Meses	Posoperatorio 6 Meses
Tono cadera derecha			
2	5 55.6	5 55.6	6 66.7
3	1 11.1	4 44.4	3 33.3
4	3 33.3	0	
Tono cadera izquierda			
2	5 55.6	5 55.6	6 66.7
3	0 0.0	2 22.2	3 33.3
4	4 44.4	2 22.2	
Tono rodilla derecha			
2	1 11.1	3 33.3	7 77.8
3	5 55.6	4 44.4	2 22.2
4	2 22.2	2 22.2	
5	1 11.1		
Tono rodilla izquierda			
2	3 33.3	3 33.3	7 77.8
3	4 44.4	5 55.6	2 22.2
4	1 11.1	1 11.1	
5	1 11.1	0 0.0	
Tono tobillo derecho			
2	2 22.2	2 22.2	6 66.7
4	5 55.6	4 44.4	3 33.3
5	2 22.2	3 33.3	
Tono tobillo izquierdo			
2	1 11.1	2 22.2	6 66.7
3	1 11.1	4 44.4	3 33.3
4	7 77.8	3 33.3	0

Cuadriparesias (n = 9) - continuación-			
Variable/niveles	Preoperatorio	Postoperatorio 3 Meses	Posoperatorio 6 Meses
<b>Contracturas FC derechas</b>			
1	1 11.1	1 11.1	5 55.6
2	2 22.2	2 22.2	2 22.2
3	3 33.3	3 33.3	2 22.2
4	3 33.3	2 22.2	0
<b>Contracturas FC izquierdas</b>			
1	1 11.1	1 11.1	5 55.6
2	4 44.4	3 33.3	2 22.2
3	1 11.1	3 33.3	2 22.2
4	3 33.3	2 22.2	0
<b>Contracturas IT derechas</b>			
1	0 0.00	0 0.00	2 22.7
2	2 22.2	1 11.1	7 77.8
3	3 0.00	5 55.6	0
4	7 77.8	3 33.3	0
<b>Contracturas IT izquierdas</b>			
1	0 0.00	0 0.00	2 22.2
2	0 0.00	1 1.11	7 77.8
3	4 44.4	5 55.6	0
4	5 55.6	3 33.3	0

En la tabla 5 que expresa los resultados de las variables en la evaluación neuromotora de los pacientes con cuadriparesia espástica se comprobó que las contracturas de flexores de caderas, de isquiotibiales y de recto anterior presentaron cambios altamente significativos al final de la evaluación. De igual manera el tono de ambas rodillas y tobillos obtuvieron cambios estadísticamente significativos que están justificados por los efectos que produce en estas variables el tratamiento quirúrgico y que a su vez implica una mejoría en los niveles de automovilidad.



- **Gráfico 12. Correlación de GMFM preoperatorio y contracturas de flexores de cadera a 6 meses del posoperatorio en pacientes con cuadriparesia espástica**



Por otra parte también se evidenció en los pacientes con cuadriparesia espástica, que las contracturas de flexores de cadera en la evaluación final se correlacionan directamente con el porcentaje obtenido en la GMFM preoperatorio, siendo que a mayor porcentaje obtenido menor grado de contractura de flexores de cadera y viceversa, a menor porcentaje obtenido mayor grado de contractura de flexores de cadera.

## II. Diparesia Espástica

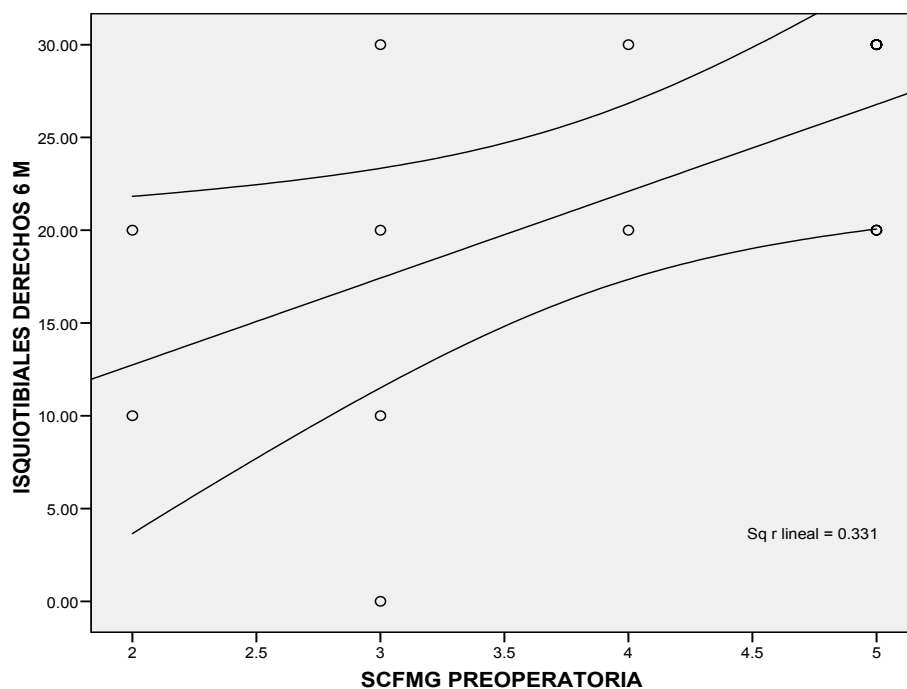
- **Tabla 6. Frecuencias y porcentajes de las variables en la evaluación neuromotora que tuvieron cambios significativos en los pacientes con diparesia espástica**

Diparesias (n = 14)			
Variable/niveles	Preoperatorio	Postoperatorio 3 Meses	Posoperatorio 6 Meses
<b>Tono cadera derecha</b>			
1	2 14.3	2 14.3	2 14.3
2	8 57.1	8 57.1	10 71.4
3	2 14.3	2 14.3	2 14.3
4	2 14.3	2 14.3	0
5	1 7.1	0 0.00	0
<b>Tono cadera izquierda</b>			
1	1 7.1	2 14.3	2 14.3
2	8 57.1	8 57.1	10 71.4
3	3 21.4	3 21.4	2 14.3
4	2 14.3	1 7.1	0
<b>Tono rodilla derecha</b>			
1	1 7.1	1 7.1	3 21.4
2	5 35.7	7 50.0	9 64.3
3	4 28.6	4 28.6	2 14.3
4	3 21.4	2 14.3	
5	1 7.1	0 0	
<b>Tono rodilla izquierda</b>			
1	1 7.1	1 7.1	4 28.6
2	3 21.4	6 42.9	8 57.1
3	6 42.9	5 35.7	2 14.3
4	3 21.4	2 14.3	0
5	1 7.1	0 0	0
<b>Tono tobillo derecho</b>			
1	0 0	2 14.3	3 21.4
2	3 21.4	3 21.4	8 57.1
3	3 21.4	4 28.6	3 21.4
4	6 42.9	5 35.7	0
5	1 7.1	0 0	0
6	1 7.1	0 0	0

Diparesias (n = 14) -continuación-			
Variable/niveles	Variable/niveles	Variable/niveles	Variable/niveles
Tono tobillo izquierdo			
1	0 0	2 14.3	3 21.4
2	3 21.4	3 21.4	7 50.0
3	2 14.3	3 21.4	4 28.6
4	7 50.0	6 42.9	0
5	2 14.3	0	0
Contracturas FC derechas			
1	1 1.71	2 14.3	6 42.9
2	9 64.3	9 64.3	6 42.9
3	2 14.3	1 7.1	2 14.3
4	2 14.3	2 14.3	
Contracturas FC izquierdas			
1	1 7.1	2 14.3	7 50.0
2	10 71.4	10 71.4	5 35.7
3	1 1.71	0 0	2 14.3
4	2 14.3	2 14.3	
Contracturas IT derechas			
1	0 0.0	1 7.1	1 7.1
2	0 0.0	1 7.1	7 50.0
3	0 0.0	5 35.7	6 42.9
4	14 100.0	7 50.0	
Contracturas IT izquierdas			
1	0 0.0	1 7.1	1 7.1
2	0 0.0	1 7.1	7 50.0
3	1 7.1	5 35.7	6 42.9
4	13 92.9	7 50.0	
Contracturas RA derechas			
1	0 0.0	1 7.1	1 1.71
2	0 0.0	1 7.1	7 50.0
3	0 0.0	5 35.7	6 42.9
4	14 100.0	7 50.0	
Contracturas RA izquierdas			
1	0 0.0	1 7.1	1 7.1
2	0 0.0	1 7.1	7 50.0
3	1 7.1	5 35.7	6 42.9
4	13 92.9	7 50.0	

En la tabla 6 que expresa los resultados de las variables en la evaluación neuromotora de los pacientes con diparesia espástica se comprobó que las contracturas de flexores de caderas, de isquiotibiales y de recto anterior presentaron cambios altamente significativos al final de la evaluación. De igual manera el tono de ambas caderas, rodillas y tobillos obtuvieron cambios estadísticamente significativos que están justificados por los efectos que produce en estas variables el tratamiento quirúrgico y que a su vez implica una mejoría en los niveles de automovilidad.

- **Gráfico 13. Correlación del SCFMG preoperatorio y contractura de isquiotibiales a 6 meses del postoperatorio en pacientes con diparesia espástica**



También se puede observar que los pacientes con diparesia espástica presentan una correlación significativa entre el nivel alcanzado en el SCFMG inicial (preoperatorio) y la contractura de isquiotibiales final (6 meses postoperatorios); siendo que los pacientes con un nivel más bajo en el sistema presentaron un mayor grado de contractura de isquiotibiales y de manera inversa; los pacientes con un nivel más alto en el sistema presentan menor grado de contractura de isquiotibiales.

### III. Hemiparesia Espástica

- **Tabla 7. Frecuencias y porcentajes de las variables en la evaluación neuromotora que tuvieron cambios significativos en los pacientes con hemiparesia espástica**

Hemiparesias (n = 7)			
Variable/niveles	Preoperatorio	Postoperatorio 3 Meses	Posoperatorio 6 Meses
<b>Tono tobillo derecho</b>			
1	1 14.3	1 14.3	1 14.3
2	1 14.3	2 28.6	5 71.4
3	1 14.3	3 42.9	1 14.3
4	3 42.9	0 0	
5	1 14.3	1 14.3	
<b>Contractura IT derechas</b>			
1	0 0	0 0	3 42.9
2	1 14.3	3 42.9	4 57.1
3	2 28.6	3 42.9	
4	4 57.1	1 14.3	
<b>Contracturas IT izquierdas</b>			
1	0 0	0 0	3 42.9
2	3 42.9	4 57.1	4 57.1
3	0 0	2 28.6	
4	4 57.1	1 14.3	
<b>Contracturas RA derechas</b>			
1	0 0	0 0	3 42.9
2	1 14.3	3 42.9	4 57.1
3	2 28.6	3 42.9	
4	4 57.1	1 14.3	
<b>Contracturas RA izquierdas</b>			
1	1 0	0 0	3 42.9
2	3 42.9	4 57.1	4 57.1
3	4 57.1	2 28.6	
4	0 0	1 14.3	

En la tabla 7 que expresa los resultados de las variables en la evaluación neuromotora de los pacientes con hemiparesia espástica se comprobó que las contracturas de isquiotibiales y de recto anterior presentaron cambios altamente significativos al final de la evaluación, esto está justificado por los efectos que produce en estas variables el tratamiento quirúrgico y que a su vez implica una mejoría en los niveles de automovilidad.

## DISCUSIÓN

La meta en el manejo de los pacientes con parálisis cerebral no es curar a los pacientes, sino aumentar su funcionalidad, mejorar sus capacidades y mantener la locomoción, el desarrollo cognitivo, la interacción social y la independencia. Los mejores resultados se obtienen de un manejo temprano e intensivo.<sup>(12)</sup>

A pesar de las modernas mejoras en el cuidado prenatal, la incidencia de parálisis cerebral ha aumentado debido a que la supervivencia de los recién nacidos de bajo peso ha aumentado. El uso de intervenciones no ortopédicas tales como la toxina botulínica y las bombas intratecales de baclofeno ha aumentado, sin embargo, la mayoría de los niños ambulatorios y no ambulatorios con parálisis cerebral presentarán deformidades músculo-esqueléticas y serán candidatos a tratamiento quirúrgico.<sup>(23, 24)</sup>

La edad del paciente al momento de la cirugía es importante debido a que los niños en edad preescolar son más propensos a sufrir contracturas musculares debido al crecimiento continuo. El patrón típico de marcha se convierte en un patrón adulto aproximadamente a los siete años de edad, por lo que una intervención quirúrgica en niños muy pequeños raramente conlleva a mejoras duraderas durante el crecimiento.<sup>(24)</sup>

La cirugía a múltiples niveles consistente en una combinación de neurectomía, tenotomía, artrodesis, osteotomía, alargamiento tendinoso, fijación vertebral, etc. ha demostrado ser la pauta a elegir en los pacientes con parálisis cerebral candidatos a cirugía ortopédica.<sup>(27)</sup>

Koman concluyó que la tenotomía de aductores e iliopsoas con 50% de subluxación previene la luxación y mejora la cobertura en el 80% de los niños con PC. La corrección femoral antes de 5 años garantiza la estabilidad de la cadera; mientras que Pirpiris y sus colaboradores determinaron que el alargamiento de isquiotibiales disminuye la contractura en flexión. Así mismo, Spiro y sus colaboradores comprobaron que la cirugía multinivel mejora la función motora postoperatoria de los pacientes.<sup>(28)</sup>

En nuestra muestra de pacientes, podemos observar que por todos los métodos de evaluación (Evaluación Neuromotora, GMFM y SCFMG) existen cambios muy significativos desde la evaluación preoperatoria hasta la tercera evaluación a los seis meses. Siendo que las variantes cuadriparéticas y diparéticas mostraron cambios más significativos; siendo esto lógico y esperable debido a que los pacientes hemiparéticos tienden a alcanzar un mayor porcentaje en la GMFM desde la primera evaluación así mismo se encuentran en niveles más altos de la SCFMG siendo más difícil que muestren cambios tan notables como los otros dos grupos de pacientes ya que las habilidades que no logran completar son las que únicamente se esperarían normales en pacientes sin ningún tipo de impedimento motor.

Es importante también notar que los pacientes con cuadriparesia espástica muestran muy poca o ninguna mejoría en la SCFMG basal y final debido a que se sabe que la cirugía multinivel en estos pacientes va encaminada a facilitar al cuidador primario actividades de higiene y cuidado más que a mejorar la movilidad y capacidad funcional de estos pacientes.

Es interesante el hecho de que en los pacientes con diparesia y hemiparesia espásticas los porcentajes obtenidos en la GMFM inicial, a los 3 y 6 meses se correlacionan directamente con los niveles alcanzados en la SCFMG; por lo que a mayor porcentaje de función motora gruesa se obtendrá un mayor nivel de automovilidad.

En los pacientes con cuadriparesia espástica, existen variables neuromotoras que mostraron ser estadísticamente significativas desde la evaluación basal a la final; tales como el tono de ambas caderas, rodillas y tobillos, contracturas de flexores de caderas e isquiotibiales; mostrando así que la cirugía multinivel de miembros inferiores tiene un adecuado resultado en este grupo. Por otra parte, es interesante la predicción de las contracturas de flexores de cadera en relación al porcentaje alcanzado en la GMFM final dado que entre mayor porcentaje de función motora gruesa existirá un menor grado de contracturas.

En los pacientes con diparesia espástica, el tono de caderas, rodillas y tobillos, así como la contractura de flexores de cadera, isquiotibiales y recto anterior mejora posterior a la cirugía demostrando ésta su utilidad. De la misma manera que en pacientes cuadriparéticos, las contracturas de isquiotibiales muestran una predicción significativa en comparación a la GMFM.

Por último, los pacientes con hemiparesia espástica muestran significancia estadística para tono de tobillo, contractura de isquiotibiales y recto anterior del lado afectado de la evaluación basal a la final. Una vez más la GMFM muestra una predicción en el tono del miembro inferior afectado al final de la evaluación.

## CONCLUSIONES

- Los cambios en el tono y contracturas musculares presentaron resultados estadísticamente significativos posteriores al tratamiento quirúrgico.
- La Medición de la Función Motora Gruesa constituyó un instrumento de gran utilidad para comprobar la mejoría alcanzada por los pacientes con Parálisis Cerebral tratados con cirugía ortopédica multinivel con resultados altamente significativos.
- Las modificaciones en los niveles de automovilidad del Sistema de Clasificación de la Función Motora Gruesa fueron más evidentes en la evaluación final; sin embargo estos resultados no obtuvieron significancia estadística dada la complejidad requerida para lograr un cambio en el nivel de automovilidad, por lo que los pacientes pueden incluso mejorar su nivel de funcionamiento motor dentro de un mismo nivel de automovilidad.
- La cirugía multinivel asociada a un programa de terapia física postquirúrgico produce mejoría considerable en la función motora gruesa de los pacientes con Parálisis Cerebral espástica.



## ANEXOS

### CLASIFICACION DE LA FUNCION MOTORA GRUESA PARA PARALISIS CEREBRAL DE PALISANO

#### MENORES DE 2 AÑOS

Nivel I	Capaz de moverse dentro y fuera de un asiento, se sientan en el piso con ambas manos libres para poder manipular objetos. Realizan gateo con manos y rodillas, se jalen para incorporarse de pie y dar pasos sosteniéndose en los muebles. Caminan entre los 18 meses y los 2 años de edad sin la necesidad de ningún dispositivo auxiliar para el mismo.
Nivel II	Se sientan en el piso, sin embargo necesitan usar las manos como apoyo para mantener el balance. Se arrastran sobre el abdomen o bien realizan gateo con las manos y rodillas, puede ser que se jalen para ponerse en pie y dar pasos sosteniéndose en los muebles.
Nivel III	Se sientan en el piso cuando se les aplica soporte en la columna lumbar. Realizan rodamientos y se arrastran delante sobre el abdomen.
Nivel IV	Tienen control de cabeza sin embargo se requiere de soporte del tronco para mantenerse sentados en el piso. Realizan rodamientos hacia supino y pueden realizar rodamientos hacia prono.
Nivel V	El control voluntario del movimiento se encuentra limitado por el grado de discapacidad física. Son incapaces de mantener la postura antigravitatorio de cabeza y en posición prona y en sentado. Requieren de asistencia para realizar rodamientos.

#### 2-4 AÑOS

Nivel I	Capaces de sentarse en el piso con ambas manos libres para manipular objetos. Los movimientos dentro y fuera del piso, el parado y sentado se realizan sin asistencia. Los niños caminan, siendo éste el método preferido de movilidad sin la necesidad de utilizar ningún dispositivo auxiliar para el mismo.
Nivel II	Capaces de sentarse en el piso, sin embargo tienen dificultad para balancearse cuando ambas manos se encuentran libres para manipular objetos. Los movimientos dentro y fuera del piso se llevan a cabo sin la asistencia de un adulto. Se jalan para ponerse en pie sobre una superficie estable. Gatean con manos y rodilla con un patrón recíproco sostenidos de los muebles y realizan marcha utilizando un dispositivo auxiliar como su método preferido de movilidad.
Nivel III	Se sientan en el piso y adoptan posición en "W". Pueden requerir la asistencia de un adulto para adoptar la posición de sentado. Se arrastran sobre el abdomen o bien realizan gateo con las manos y rodillas (sin movimientos recíprocos) como su método primario de movilidad. Se pueden jalar para ponerse en pie sobre una superficie estable y recorrer distancias cortas. Pueden recorrer distancias cortas dentro de casa realizando marcha con un dispositivo auxiliar y asistencia de un adulto.
Nivel IV	Capaces de sentarse en el piso, sin embargo son incapaces de mantenerse alineados y balanceados sin el uso de las manos como apoyo. Comúnmente requieren utilizar adaptaciones para sentarse y pararse. Para moverse distancias cortas requieren rodarse, arrastrarse sobre el abdomen o bien gatear con las manos y rodillas sin movimientos recíprocos en las piernas.
Nivel V	El control voluntario del movimiento se encuentra limitado por el grado de discapacidad para mantener la postura antigravitatorio de la cabeza y tronco. Todas las áreas de funcionamiento se encuentran limitadas. No cuentan con medios para tener movilidad independiente por lo que son transportados. Algunos de ellos pueden llegar a desplazarse en forma independiente utilizando sillas de ruedas eléctricas con adaptaciones.

#### 4-6 AÑOS

Nivel I	Capaces de meterse, salirse y sentarse en una silla sin la necesidad de apoyarse con las manos. Se mueven del piso y de una silla a partir del sentado sin la necesidad de objeto alguno como apoyo. Caminan dentro, fuera de casa y suben escaleras. Habilidad inicial de saltar y correr.
Nivel II	Se sientan en una silla con ambas manos libres para manipular objetos. Se paran del piso o de una silla sin embargo en ocasiones requieren de una superficie estable para empujarse o jalarse con sus brazos. Caminan sin la necesidad de ningún dispositivo para la marcha.
Nivel III	Se sientan sobre una silla normal pero requieren de soporte pélvico o de tronco para maximizar la función de manos. Se mueven dentro o fuera de la silla utilizando una superficie estable para empujarse o jalarse hacia arriba con los brazos. Caminan con asistencia de dispositivos para la marcha en superficies planas y suben escaleras con la asistencia de un adulto. Son transportados cuando se requiere de recorrer distancias largas o bien sobre terrenos irregulares.
Nivel IV	Se sientan sobre una silla normal pero requieren de adaptaciones en el asiento para el control de tronco así como maximizar la función de manos. Se mueven dentro o fuera de la silla con la asistencia de un adulto o de una superficie estable para empujarse o jalarse hacia arriba con los brazos. En el mejor de los casos pueden llegar a caminar distancias cortas con caminadora y con la supervisión de un adulto, sin embargo tienen dificultad para mantener el equilibrio y para los giros sobre terrenos irregulares. Dentro de la comunidad son transportados. Pueden llegar a desplazarse de forma independiente utilizando sillas de ruedas eléctricas.
Nivel V	El control voluntario del movimiento se encuentra limitado por el grado de discapacidad física para mantener la postura antigravitatorio de la cabeza y tronco. Todas las áreas de funcionamiento se encuentran limitadas. No cuentan con medios para tener movilidad independiente por lo que son transportados. Algunos de ellos pueden llegar a desplazarse de forma independiente utilizando sillas de ruedas eléctricas con adaptaciones.

## 6-12 AÑOS

Nivel I	Caminan dentro y fuera de casa y suben escalares sin limitaciones. Desarrollan funciones motoras gruesas incluyendo el correr y saltar, sin embargo la velocidad, equilibrio y coordinación son limitados.
Nivel II	Caminan dentro y fuera de casa y suben escaleras sosteniéndose de barandales, sin embargo experimentan limitaciones al caminar sobre terrenos irregulares e inclinados, caminar en espacios reducidos o en sitios conglomerados. En el mejor de los casos cuentan con mínima capacidad para realizar funciones motoras gruesas incluyendo el correr y saltar.
Nivel III	Caminan dentro y fuera de casa sobre terrenos regulares con un dispositivo auxiliar para la marcha. Pueden subir escaleras sosteniéndose de barandales. Dependiente de la función de los miembros superiores, manejan una silla de ruedas manualmente o bien son transportados cuando se requiere de recorrer distancias largas o bien sobre terrenos irregulares.
Nivel IV	Pueden mantener niveles funcionales adquiridos antes de los 6 años o depender más de la movilidad dentro de casa, escuela o en la comunidad en silla de ruedas. Pueden llegar a desplazarse de forma independiente utilizando sillas de ruedas eléctricas.
Nivel V	El control voluntario del movimiento se encuentra limitado por el grado de discapacidad física para mantener la postura antigravitatorio de la cabeza y tronco. Todas las áreas de funcionamiento se encuentran limitadas. No cuentan con medios para tener movilidad independiente por lo que son transportados. Algunos de ellos pueden llegar a desplazarse de forma independiente utilizando sillas de ruedas eléctricas con adaptaciones.

### **Distinción entre el nivel I y II**

Comparado con los niños en el nivel I, aquellos en el nivel II tienen limitaciones al caminar fuera de casa y en la comunidad, la necesidad de dispositivos auxiliares cuando inician la marcha, calidad en los movimientos y la capacidad para realizar actividades motoras gruesas como correr o brincar.

### **Distinción entre nivel II y III**

Las diferencias se ven en relación a la adquisición de la movilidad funcional. Los niños en nivel II necesitan de dispositivos auxiliares para la movilidad y comúnmente necesitan órtesis para la marcha, en tanto que los niños en nivel III no requieren de dispositivos auxiliares para la movilidad después de 4 años de edad.

### **Distinción entre nivel III y IV**

Existen diferencias en la capacidad de sentarse y en la movilidad, incluso requiriendo el uso extensivo de asistencia tecnológica. Los niños en nivel III se sientan de forma independiente, tienen movilidad independiente en el piso y caminan con dispositivos auxiliares para la marcha. Los niños en nivel IV se sientan generalmente con soporte, sin embargo la movilidad independiente es muy limitada y normalmente requieren ser transportados o pueden llegar a desplazarse de forma independiente utilizando sillas de ruedas eléctricas.

### **Distinción entre nivel IV y V**

Los niños en nivel V son totalmente dependientes en el control postural antigravitatorio. Pueden llegar a desplazarse de forma independiente solamente si aprenden a manejar sillas de ruedas eléctricas.

## HOJA DE EVALUACIÓN

NOMBRE \_\_\_\_\_  
 REGISTRO \_\_\_\_\_  
 EDAD \_\_\_\_\_  
 TELEFONO \_\_\_\_\_  
 FECHA DE NACIMIENTO \_\_\_\_\_  
 DIAGNOSTICO \_\_\_\_\_  
 CIRUGIA \_\_\_\_\_  
 FECHA DE QX \_\_\_\_\_

### **EVALUACIÓN NEUROMUSCULAR**

	1a. Vez	3 meses	6meses
Fecha			
Marcha			
<b>Miembros superiores</b>			
Actitud			
TONO MUSCULAR			
Hombros			
Codos			
Muñecas			
ARCOS DE MOVILIDAD			
Hombros			
Codos			
Muñecas			
REMs			
Reflejos patológicos			
Control volitivo			
Pinza			
<b>Miembros inferiores</b>			
Actitud			
TONO MUSCULAR			
Caderas			
Rodillas			
Tobillos			
ARCOS DE MOVILIDAD			
Caderas			
Rodillas			
Tobillos			

CONTRACTURAS			
FC			
IT			
Recto anterior			
SyG			
REMs			
Reflejos patológicos			
Control volitivo			

### **FUNCIÓN MOTORA GRUESA**

	1a. Vez	3 meses	6meses
Fecha			

<b>Tumbarse y rodar</b>			
SUPINO			
1	Voltear con extremidades simétricas		
2	Llevar manos a línea media, juntar dedos		
3	Levantar cabeza 45°		
4	Flexionar cadera y rodilla derecha		
5	Flexionar cadera y rodilla izquierda		
6	Adelantar brazo derecho		
7	Adelantar brazo izquierdo		
8	Rodar a prono sobre lado derecho		
9	Rodar a prono sobre lado izquierdo		
PRONO			
10	Levantar derecha la cabeza		
11	Sobre AB levantar cabeza		
12	Sobre AB, peso sobre derecho, levantar izquierdo		
13	Sobre AB, peso sobre izquierdo, levantar derecho		
14	Rodar sobre lado derecho		
15	Rodar sobre lado izquierdo		
16	Rodar 90° a la derecha usando extremidades		
17	Rodar 90° a la izquierda usando extremidades		

<b>TOTAL</b>			
<b>PORCENTAJE</b>			

<b>Sentarse</b>			
SUPINO			
18	Se incorpora controlando cabeza		
19	Rueda a la derecha hasta sentarse		
20	Rueda a la izquierda hasta sentarse		
SENTADO SOBRE LA MESA			
21	Sujetado por el tórax levanta cabeza recta por 3 seg		
22	Sujetado por el tórax levanta cabeza por 10 seg		
23	Brazos apoyados se mantiene 5 seg		
24	Brazos libres se mantiene 5 seg		

25	Se mantiene con brazos libres por 3 segundos			
26	Con un juguete enfrente, se inclina, lo toca y se incorpora			
27	Con un juguete a 45°, se inclina, lo toca y se incorpora			
	<b>SOBRE EL LADO DERECHO</b>			
28	Se mantiene sin apoyar los brazos 5 seg			
	<b>SOBRE EL LADO IZQUIERDO</b>			
29	Se mantiene sin apoyar los brazos 5 seg			
	<b>SOBRE LA MESA</b>			
30	Pasa a prono con control			
	<b>SOBRE LA MESA CON PIES AL FRENTE</b>			
31	Logra 4 puntos sobre lado derecho			
32	Logra 4 puntos sobre lado izquierdo			
	<b>SOBRE LA MESA</b>			
33	Gira 90° sin ayuda de los brazos			
	<b>EN UN BANCO</b>			
34	Se mantiene sin ayuda por 10 seg			
	<b>DE PIE</b>			
35	Se mantiene sentado sobre un banco			
	<b>EN EL SUELO</b>			
36	Se mantiene sentado sobre un banco pequeño			
37	Se mantiene sentado sobre un banco grande			

<b>TOTAL</b>			
<b>PORCENTAJE</b>			

	<b>Gatear y arrodillarse</b>			
	<b>PRONO</b>			
38	Repta hacia delante 6 seg			
	<b>4 PUNTOS</b>			
39	Se mantiene 10 seg			
40	Consigue sentarse con manos libres			
	<b>PRONO</b>			
41	Pasa a 4 puntos con el peso sobre manos y rodillas			
	<b>4 PUNTOS</b>			
42	Adelanta brazo derecho, sube mano por encima de hombro			
43	Adelanta brazo izq, sube mano por encima de hombro			
44	Gatea o a saltos 6 seg			
45	Gateo recíproco 6 seg			
46	Sube a gatas 4 escalones			
47	Baja gantenado hacia atrás 4 escalones			
	<b>SENTADO SOBRE MESA</b>			
48	Se pone de rodillas y se mantiene sobre rodillas 10 seg			
	<b>ARRODILLADO</b>			
49	De rodillas hasta la mitad sobre rodilla derecha 10 seg			
50	De rodillas hasta la mitad sobre rodilla izquierda 10 seg			
51	Avanza caminado de rodillas 10 pasos			

<b>TOTAL</b>			
<b>PORCENTAJE</b>			

	<b>De pie</b>			
	EN EL SUELO			
52	Se pone de pie en un banco grande			
	DE PIE			
53	Se mantiene sin apoyar brazos 3 seg			
54	Sujentándose de banco con 1 mano, levanta pie der 3 seg			
55	Sujentándose de banco con 1 mano, levanta pie izq 3 seg			
56	Se mantiene sin apoyar brazos 20 seg			
57	Levanta pie izq sin apoyo 10 seg			
58	Levanta pie der sin apoyo 10 seg			
	SENTADO EN BANCO PEQUEÑO			
59	Consigue ponerse de pie sin usar brazos			
	DE RODILLAS			
60	Ponerse de pie arrodillándose sobre der sin usar brazos			
61	Ponerse de pie arrodillándose sobre izq sin usar brazos			
	DE PIE			
62	Se sienta en el suelo con control			
63	Ponerse de cuclillas			
64	Recoge un objeto del suelo y se pone de pie			

<b>TOTAL</b>			
<b>PORCENTAJE</b>			

	<b>Marcha</b>			
	DE PIE CON LAS MANOS EN BANCO GRANDE			
65	5 pasos a la derecha			
66	5 pasos a la izquierda			
	DE PIE SUJENTANDO MANOS			
67	10 pasos hacia delante			
	DE PIE SUJETANDO UNA MANO			
68	10 pasos hacia delante			
	DE PIE			
69	10 pasos hacia delante			
70	10 pasos hacia delante, se para y gira 180° y regresa			
71	10 pasos hacia atrás			
72	10 pasos hacia delante con un objeto grande en las 2 manos			
73	10 pasos hacia delante entre 2 líneas paralelas			
74	10 pasos consecutivos sobre una línea recta			
75	Pasa con pie der sobre un palo a la altura de las rodillas			
76	Pasa con pie izq sobre un palo a la altura de las rodillas			
77	Corre 15 pies, se para y regresa			
78	Da una patada a un balón con el pie derecho			
79	Da una patada a un balón con el pie izquierdo			
80	Salta hacia arriba con los 2 pies 12 seg			
81	Salta con los 2 pies hacia delante 12 seg			
	DE PIE SOBRE PIE DERECHO			
82	Salta sobre pie derecho 10 veces en un círculo			

83	Salta sobre pie izquierdo 10 veces en un círculo			
	DE PIE AGARRANDOSE DEL BARANDAL			
84	Camina 4 pasos hacia arriba alternado pies			
85	Camina 4 pasos hacia abajo alternado pies			
	DE PIE			
86	Camina 4 pasos hacia arriba alternado pies			
87	Camina 4 pasos hacia abajo alternado pies			
	DE PIE SOBRE UN ESCALON			
88	Salta con los 2 pies a la vez			

<b>TOTAL</b>			
<b>PORCENTAJE</b>			

**# DE DIMENSIONES**

--	--	--

**TOTAL GENERAL**

--	--	--

**PORCENTAJE TOTAL**

--	--	--

**PALISANO**

	1a. Vez	3 meses	6meses
Fecha			
Palisano			

COMENTARIOS:

Dr. Carlos Viñals L.  
MA  
Dra. Andrea Piana R.  
RMR

## Escala de Ashworth

- 0: Sin aumento del tono muscular
- 1: Leve aumento del tono muscular: oposición y aflojamiento o resistencia mínima al final de la amplitud del movimiento.
- 1+: Leve aumento del tono muscular: oposición seguida de resistencia moderada a menos de la mitad de la amplitud del movimiento.
- 2: Aumento importante del tono muscular, en toda la amplitud del movimiento, manteniéndose movilizable el segmento del miembro.
- 3: Aumento importante del tono muscular, la movilización pasiva es difícil.
- 4: Los segmentos de los miembros afectados se fijan en actitud de flexión o extensión.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Paneth, N., Hong, T., Korzeniewski, S.: The Descriptive Epidemiology of Cerebral Palsy. *Clinics in Perinatology* 2006; 33: 251-267.
2. Arroyave, G., Jarillo, E., Garfias, M., Ribera, D., Uribe, J.: La Parálisis Cerebral en México. *Revista Española de Salud Pública* 2000; 74: 549-559.
3. Pollock, G.: Surgical Treatment of Cerebral Palsy. *The Journal of Bone and Joint Surgery* 2001; 44: 68-81.
4. Palisano, R., Hanna, S., Rosenbaum, P., Russell, D., Walter, S., Wood, E., Raina, P., Galuppi, B.: Validation of a Model of Gross Motor Function for Children With Cerebral Palsy. *Physical Therapy* 2000; 80: 974-985.
5. Ketelaar, M., Vermeer, A., Helders, P.: Functional Motor Abilities of Children With Cerebral Palsy: A Systematic Literature Review of Assessment Measures. *Clinical Rehabilitation* 2000; 12: 369-380.
6. Wood, E., Rosenbaum, P.: The Gross Motor Function Classification System for Cerebral Palsy: A Study of Reliability and Stability Over Time. *Developmental Medicine & Child Neurology* 2000; 42: 292-296.
7. Morris, C., Bartlett, D.: Gross Motor Function Classification System: Impact and Utility. *Developmental Medicine & Child Neurology* 2004; 46: 60-65.
8. Rosenbaum, P., Walter, S., Hanna, S., Palisano, R., Russell, D., Raina, P., Wood, E., Bartlett, D., Galuppi, B.: Prognosis for Gross Motor Function in Cerebral Palsy. *JAMA* 2002; 288: 1357-1363.
9. Shapiro, B.: Cerebral Palsy: A Reconceptualization of the Spectrum. *The Journal of Pediatrics* 2004; 145: 3-7.
10. Jarvis, S., Glinianaia, S., Blair, E.: Cerebral Palsy and Intrauterine Growth. *Clinics in Perinatology* 2006; 33: 285-300.
11. Palmer, F.: Strategies for the Early Diagnosis of Cerebral Palsy. *The Journal of Pediatrics* 2004; 145: 8-11.
12. Krigger, K.: Cerebral Palsy: An Overview. *American Family Physician* 2006; 73: 91-100.
13. Liptak, G., Accardo, P.: Health and Social Outcomes of Children With Cerebral Palsy. *The Journal of Pediatrics* 2004; 145: 36-41.
14. Kulak, W., Sobaniec, W., Smigielska, J., Kubas, B., Walecki, J.: A Comparison of Spastic Diplegic and Tetraplegic Cerebral Palsy. *Pediatric Neurology* 2005; 32: 311-317.

15. Mewasingh, L., Sekhara, T., Pelc, K., Missa, A., Cheron, G., Dan, B.: Motor Strategies in Standig Up in Children With Hemiplegia. *Pediatric Neurology* 2003; 3: 257-261.
16. Nordmark, E., Hägglund, G., Lagergren, J.: Cerebral Palsy in Southern Sweden. Prevalence and Clinical Features. *Acta Paediatrica* 2001; 90: 1271-1276.
17. Nordmark, E., Hägglund, G., Lagergren, J.: Cerebral Palsy in Southern Sweden. Gross Motor Function and Disabilities. *Acta Paediatrica* 2001; 90: 1277-1282.
18. Russell, D., Rosenbaum, P., Lane, M., Gowland, C., Goldsmith, C., Boyce, W., Plews, N.: Training Users in the Gross Motor Function Measure: Methodological and Practical Issues. *Physical Therapy* 2002; 74: 630-636.
19. Russell, D., Gorter, J.: Assessing Functional Differences in Gross Motor Skills in Children With Cerebral Palsy Who Use an Ambulatory Aid or Orthoses: Can the GMFM-88 Help? *Developmental Medicine and Child Neurology* 2005; 47: 462-467.
20. Russell, D., Avery, L., Rosenbaum, P., Raina, P., Walter, S., Palisano, R.: Improved Scaling of the Gross Motor Function Measure for Children With Cerebral Palsy: Evidence of Reliability and Validity. *Physical Therapy* 2000; 80: 873-885.
21. Vohr, B., Msall, M., Wilson, D., Wright, L., McDonald, S., Pole, K.: Spectrum of Gross Motor Function in Extremely Low Birth Weight Children With Cerebral Palsy at 18 Months of Age. *Pediatrics* 2006; 116: 123-129.
22. Golomb, M., Garg, B., Williams, L.: Measuring Gross Motor Recovery in Young Children With Early Brain Injury. *Pediatric Neurology* 2004; 31: 311-317.
23. Hutton, J.: Cerebral Palsy Life Expectancy. *Clinics in Perinatology* 2006; 33: 545-555.
24. Msall, M.: The Panorama of Cerebral Palsy After Very and Extremely Preterm Birth: Evidence and Challenges. *Clinics in Perinatology* 2006; 33: 269-284.
25. Ketelaar, M., Vermeer, A., Hart, H., Beek, E., Helden, P.: Effects of Functional Therapy Program on Motor Abilities of Children With Cerebral Palsy. *Physical Therapy* 2001; 81: 1534-1545.
26. Fixsen, J.: Surgical Treatment of the Lower Limbs in Cerebral Palsy: An Overview. *Journal of the Royal Society of Medicine* 2000; 72: 761-765.
27. Karol, L.: Surgical Management of the Lower Extremity in Ambulatory Children With Cerebral Palsy. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons* 2004; 12: 196-203.

28. Soo, B., Howard, J., Boyd, R., Reid, S., Lanigan, A., Wolfe, R., Reddihough, D., Graham, K.: Hip Displacement in Cerebral Palsy. *The Journal of Bone and Joint Surgery* 2006; 88-A: 121-129.
29. Presedo, A., Oh, C., Darney, K., Miller, F.: Soft-Tissue Releases to Treat Spastic Hip Subluxation in Children With Cerebral Palsy. *The Journal of Bone and Joint Surgery* 2005; 87-A: 832-841.
30. Henderson, A.: Approach to the rehabilitation of spasticity and neuromuscular disorders in children. *Neurologic Clinics of North America* 2003; 21: 853-881.