

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE ENFERMERÍA

CARRERA DE TERAPIA FÍSICA

**DISERTACIÓN DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE LICENCIADO/A EN
TERAPIA FÍSICA**

**FORTALECIMIENTO MUSCULAR SELECTIVO DE ISQUIOTIBIALES Y GLÚTEO MAYOR
CON POLEOTERAPIA EN NIÑOS CON PARÁLISIS CEREBRAL DE 3 A 12 AÑOS DE
EDAD**

ELABORADO POR

DANIELA CRISTINA ESPINOSA RIVADENEIRA

QUITO, JUNIO 2020

RESUMEN

En la presente investigación se realizó un estudio descriptivo, prospectivo de corte longitudinal. El objetivo fue analizar los efectos de la poleoterapia en el fortalecimiento muscular selectivo de isquiotibiales y glúteos mayores sobre la funcionalidad de la marcha en un grupo de niños con secuela de PC entre los 3 – 12 años de edad. Para lograr este objetivo se realizó una evaluación inicial y final de la fuerza muscular con la escala Medical Research Council y de la funcionalidad de la marcha mediante la escala Gross Motor Function Measure. La población de estudio fue de 10 niños y niñas con diagnóstico de diparesia espástica que se encuentran en los niveles II y III Gross Motor Classification System. Los resultados de este estudio mostraron un aumento significativo de la fuerza y en la funcionalidad de la marcha posterior al entrenamiento de seis semanas; además de una correlación significativa entre ambas variables

ABSTRACT

Un the recent research, a descriptive, prospective longitudinal study was conducted. The objective was to analyze the effects of pole therapy on selective muscle strengthening of the hamstrings and buttocks on gait functionality in a group of children with sequelae-CP between the ages of 3 to 12 years old. To achieve this objective, an initial and final evaluation of muscle strength was performed using the Medical Research Council scale and gait functionality was evaluated by using the Gross Motor Function Measure scale. The population study was 10 boys and girls diagnosed with spastic diparesis who are in levels II and III of the Gross Motor Classification System. The results of this study showed a significant increase in strength and functionality of the six-week gait after training; in addition to a significant correlation between both variables.

DEDICATORIA

. A la dueña y señora de mi vida, María, a quien también le pertenece este trabajo, a mi madre por su apoyo incondicional y por ser quien me ha impulsado a seguir todos los días, a mi hermano, Emilio, quien es mi inspiración; este título se los debo a ellos que nunca me dejaron sola y me han acompañado durante toda esta etapa

AGRADECIMIENTO

Primeramente quiero agradecer a Dios por darme fortaleza y ser mi guía para culminar esta etapa.

A la Pontificia Universidad Católica del Ecuador por abrirme las puertas y darme la oportunidad de aprender más que solo materias de grado.

Al Lic. Juan Carlos Cajo por abrirme las puertas de su consultorio de manera desinteresada para realizar este trabajo, por sus consejos y enseñanzas.

De manera especial a mi directora Mgtr. María Eulalia Guevara por ser una increíble maestra, por impulsarme a seguir a pesar de las adversidades, por su paciencia, sus enseñanzas, sus regaños y sobretodo por creer en mí.

INDICE DE CONTENIDO

RESUMEN.....	I
DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTO.....	IV
INTRODUCCIÓN.....	1
Capítulo I: ASPECTOS BÁSICOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	3
1.1 Planteamiento del Problema.....	3
1.2 Justificación.....	4
1.3 Objetivos.....	6
1.3.1 Objetivo General.....	6
1.3.2 Objetivos Específicos.....	6
1.4 Metodología.....	7
1.4.1 Tipo de Estudio.....	7
1.4.2 Criterios de Inclusión y Exclusión.....	7
1.4.3 Universo y muestra.....	8
1.4.4 Fuentes, Técnicas e Instrumentos.....	8
1.4.5 Recolección y Análisis de la Información.....	10
Capítulo II: MARCO TEÓRICO E HIPOTESIS.....	12
2.1 Parálisis Cerebral.....	12
2.1.1 Definición.....	12
2.1.2 Etiología.....	13
2.1.3 Clasificación.....	14

2.1.4 Influencia de la debilidad muscular en la función motora.....	19
2.2 Funcionalidad.....	21
2.2.1 Marcha.....	21
2.2.1.1 Marcha Normal.....	21
2.2.1.2 Marcha Patológica.....	21
2.3 Intervención fisioterapéutica.....	22
2.3.1 Fortalecimiento muscular en Parálisis Cerebral.....	22
2.3.2 Fortalecimiento muscular selectivo.....	24
2.3.3 Intervención Mecánica: Poleoterapia.....	27
2.4 Hipótesis.....	30
2.5 Operacionalización de variables.....	31
Capítulo III: RESULTADOS.....	34
3.1 Características demográficas de la población.....	34
3.2 Fuerza muscular.....	35
3.3 Funcionalidad de la marcha.....	36
3.4 Correlación entre la fuerza muscular y la funcionalidad de la marcha.....	37
Capítulo IV: DISCUSIÓN.....	39
CONCLUSIONES.....	41
RECOMENDACIONES.....	42
REFERENCIAS.....	43
ANEXOS.....	48

LISTA DE TABLAS

Tabla 1:

Escala Medical Research Council.....	20
--------------------------------------	----

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1:

Niños participantes según el sexo.....34

Gráfico N° 2:

Niños participantes según la edad.....35

Gráfico N° 3:

Promedio de la evaluación de la fuerza muscular.....36

Gráfico N° 4:

Promedio de la evaluación de la funcionalidad de la marcha.....37

Gráfico N° 5:

Correlación entre la fuerza muscular de isquiotibiales y la funcionalidad de la marcha.....38

Gráfico N° 6:

Correlación entre la fuerza muscular del glúteo mayor y la funcionalidad de la marcha.....39

LISTA DE ABREVIATURAS

FMI ISQ: Fuerza muscular inicial de los isquiotibiales

FMF ISQ: Fuerza muscular final de los isquiotibiales

FMI GM: Fuerza muscular inicial de glúteo mayor

FMF GM: Fuerza muscular final de glúteo mayor

GMFCS: Gross Motor Function Classification System

GMGM: Gross Motor Function Measure

PC: Parálisis Cerebral

LISTA DE ANEXOS

Anexo N° 1:

Consentimiento informado.....48

Anexo N° 2:

Registro del participante.....51

Anexo N° 3:

Escala Gross Motor Function Measure.....53

INTRODUCCIÓN

La discapacidad física es una de las secuelas de la Parálisis Cerebral en la población pediátrica, con una incidencia de aproximadamente 2.0 por cada 1000 nacidos vivos. La población que presenta este diagnóstico muestran una debilidad significativa en la musculatura espástica en comparación con la musculatura menos afectada, en este sentido la evidencia actual sugiere que la debilidad muscular puede contribuir en mayor medida a la discapacidad que la espasticidad como tal (Collado, Parás, Bravo & Santibáñez, 2019). A partir de esto, en algunas revisiones de estudios controlados y no controlados se reporta que los ejercicios de fortalecimiento en el miembro inferior pueden incrementar la fuerza muscular sin incrementar la espasticidad en niños con parálisis cerebral y al mismo tiempo pueden contribuir a la mejoría de la funcionalidad de la marcha (Rahman, Chandrasekaran, Venugopalan & Arumugam, 2015).

Actualmente, el principal objetivo de las intervenciones es mejorar la función motora, bajo este concepto se considera al fortalecimiento muscular como una estrategia para trabajar sobre las habilidades motoras de miembros inferiores asociado a que la debilidad muscular tiene una fuerte relación sobretodo con la capacidad para caminar de los pacientes con parálisis cerebral, lo cual incide en la independencia en los diferentes entornos en donde se desarrolla (Mateo & Muñoz, 2019). Por este motivo, las alteraciones de la marcha son consideradas como las principales secuelas en los niños con diparesia espástica convirtiéndose en el principal objetivo para la rehabilitación sobretodo en pacientes jóvenes (Taylor, et al., 2013). Existen diferentes intervenciones que permiten llevar a cabo el fortalecimiento muscular, sin embargo, se considera el trabajo con resistencia como el más utilizado en los últimos años para lograr una mejoría en la fuerza muscular sobretodo de miembro inferior (Mateo & Muñoz, 2019).

Por lo expuesto anteriormente, nace la importancia de esta investigación en pacientes con diagnóstico de diparesia espástica que presentan alteraciones en la marcha. Para ello, el trabajo se divide en cuatro capítulos; en el primer capítulo se describe los aspectos básicos de la investigación que incluyen el tipo de estudio, la metodología, los instrumentos, las técnicas y los objetivos del trabajo; en el segundo capítulo se conocen los fundamentos teóricos de la tesis, en el tercer capítulo los resultados de la intervención y finalmente en el cuarto capítulo se encuentra la discusión de los resultados de este estudio con estudios anteriores.

Capítulo I: ASPECTOS BÁSICOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Planteamiento del problema

La PC se define como un conjunto de alteraciones permanentes de postura y de movimiento que están acompañados de déficits sensoriales, perceptivos, cognitivos y de comportamiento que desencadenan trastornos en la postura y el movimiento, los cuales se presentan debido a que existe un deterioro en el control motor selectivo de las funciones musculares (Furtado, Vaz, de Moura, da Silva Pinto & Mancini, 2015). Estas deficiencias conducen a dificultades en las habilidades motoras como la marcha e importantes habilidades funcionales (Ozal, Turker & Korkem, 2016).

En relación a las alteraciones del Control motor selectivo, se encuentra la debilidad muscular que se define como la incapacidad para generar los niveles de fuerza normales (Cano de la Cuerda & Collado, 2013) En este sentido, la debilidad muscular tiene una estrecha relación con las limitaciones de movilidad y funcionalidad y por este motivo, existe un creciente interés en los tratamientos de fortalecimiento muscular para niños con PC (Ozal, Turker & Korkem, 2016).

Entre las limitaciones de movilidad más importantes, se encuentran las alteraciones de la marcha presentes en el 90% de niños con PC, las cuales ocasionan un déficit en la funcionalidad de la marcha como es el caso de la marcha agazapada, la marcha en tijera y la marcha en segador, los cuales son un tipo de marcha patológica que se presentan principalmente en pacientes con espasticidad con la presencia de los signos comunes de la PC destacando la debilidad muscular principalmente en los isquiotibiales y el glúteo mayor causando una alteración funcional de la marcha al ser aquellos grupos musculares que brindan mayor estabilidad en el miembro inferior del paciente (Belver, 2016).

Para la intervención fisioterapéutica en pacientes con PC y alteraciones de la marcha, es importante el fortalecimiento muscular del miembro inferior, sin embargo, en la mayoría de intervenciones fisioterapéuticas se realizan protocolos de fortalecimiento muscular de manera

global y funcional y no de manera selectiva para aquellos grupos musculares de miembro inferior que se encuentran mayormente afectados como en este caso los isquiotibiales y el glúteo mayor.

1.2 Justificación

En el pasado, el entrenamiento de fuerza muscular no era considerado parte del tratamiento fisioterapéutico para niños con PC porque de acuerdo con algunos autores, requiere de mucho esfuerzo por parte del niño y conduce a un aumento de la espasticidad, sin embargo, estudios recientes concluyen que los niños con PC espástica no muestran un aumento en la espasticidad después de realizar un entrenamiento de fuerza muscular debido a que al encontrar un músculo espástico no se relaciona necesariamente con encontrar un músculo fuerte. En este sentido, la mayoría de niños con PC presentan debilidad significativa en los músculos espásticos, lo cual sugiere que la debilidad muscular en la PC puede contribuir a la discapacidad en mayor medida que la propia espasticidad; por este motivo, en la actualidad, el fortalecimiento muscular ha sido ampliamente utilizado como una intervención fisioterapéutica que busca una mejora en la funcionalidad mediante el aumento de la fuerza muscular (Collado, Parás, Calvo & Santibáñez, 2019).

Entre los principales grupos musculares que se encuentran débiles e influyen en la funcionalidad de la marcha son los isquiotibiales y el glúteo mayor ya que intervienen en mayor porcentaje durante el ciclo de la marcha, es por este motivo que el fortalecimiento muscular selectivo de isquiotibiales y glúteo mayor permitirá que los niños con PC que presentan alteraciones en la marcha, mejoren de manera funcional su desempeño en la misma. (Martínez, 2017).

En los protocolos de fortalecimiento muscular se realizan ejercicios globales y funcionales en el mayor número de casos y muy pocos protocolos incluyen trabajo muscular selectivo, es por este motivo que en el presente trabajo investigativo se analiza los efectos de un protocolo de fortalecimiento muscular selectivo de isquiotibiales y glúteo mayor mediante poleoterapia

para el rehabilitación funcional de la marcha en pacientes con PC y alteraciones de la marcha en niveles GMFCS II y III.

En este contexto, cabe mencionar que la principal motivación dentro del campo de la neurorrehabilitación, es promover funcionalidad de los pacientes con PC dentro de sus entornos de desarrollo, debido a que como resultado de esta lesión es común observar limitaciones sobretodo en la marcha lo que impide a los niños realizar sus actividades de la vida diaria de manera funcional. Es por esta razón, que el presente trabajo de disertación, está orientado a promover la investigación acerca de la intervención fisioterapéutica con fortalecimiento muscular selectivo de isquiotibiales y glúteo mayor con poleoterapia, como una alternativa de tratamiento para mejorar la funcionalidad de la marcha de los pacientes con PC.

1.3 Objetivos

General

Analizar los efectos del fortalecimiento muscular selectivo de isquiotibiales y glúteo mayor en la funcionalidad de la marcha en niños con secuela de Parálisis Cerebral entre los 3 y 12 años de edad.

Específicos

1. Caracterizar demográficamente a la población de acuerdo con el sexo y edad de los participantes.
2. Describir los cambios en la fuerza muscular de isquiotibiales y glúteos mayores posterior al entrenamiento con poleoterapia
3. Describir los efectos de un protocolo de fortalecimiento muscular selectivo de isquiotibiales y glúteo mayor con poleoterapia sobre la funcionalidad de la marcha evaluada con la escala Gross Motor Function Measure.
4. Relacionar los cambios en el fortalecimiento muscular selectivo de isquiotibiales y glúteo mayor con la funcionalidad de la marcha de los participantes

1.4 Metodología

1.4.1 Tipo de estudio

El presente estudio es de tipo descriptivo, prospectivo de corte longitudinal debido a que se evaluará dos variables, la fuerza muscular y la funcionalidad en la marcha, antes y después del entrenamiento con poleoterapia, el cual se realiza en “Neurogym Neurorrehabilitación” en niños con Parálisis Cerebral entre 3 - 12 años de edad.

1.4.2 Criterios de Inclusión y Exclusión

Criterios de Inclusión

- Niños y niñas pacientes de “Neurogym Neurorrehabilitación”
- Niños y niñas que se encuentren en el rango de edad entre los 3 y 12 años
- Que tengan diagnóstico de Parálisis Cerebral (Diparesia espástica)
- Que tengan afectación cognitiva leve o no la tengan
- Niños y niñas que se encuentren en niveles II y III de “Gross Motor Classification System”
- Niños y niñas cuyos padres o tutores han firmado el consentimiento informado para realizar el estudio.

Criterios de Exclusión

- Niños que presenten alteraciones cognitivas moderadas o severas
- Niños que presenten alguna enfermedad que influyan en la evaluación y entrenamiento.
- Niños que se encuentren recibiendo otro tipo de terapia.

1.4.3 Universo y muestra

Universo: Niños y niñas con Parálisis Cerebral de tipo diparesia espástica entre 3 y 12 años de edad GMFCS niveles II y III que acuden al centro fisioterapéutico “Neurogym Neurorrehabilitación”

Muestra: Se analizó una muestra de 10 pacientes entre niños y niñas que se encuentran en el rango de edad de 3 a 12 años con diagnóstico de Parálisis Cerebral de tipo Diparesia espástica en niveles II y III de la GMFCS, escogidos de acuerdo a un muestreo no probabilístico por conveniencia considerando las características de los participantes para el estudio.

1.4.4 Fuentes, Técnicas e Instrumentos

Fuentes

Las fuentes utilizadas en el presente trabajo investigativo son primarias y secundarias. Primarias, debido a que se realiza la observación directa de los pacientes mediante el uso de la escala “Medical Research Council” para fuerza muscular y a escala “Gross Motor Function Measure” para medir la funcionalidad de la marcha. Secundarias, debido a que se realizará revisiones bibliográficas de artículos científicos de revistas indexadas, libros de diferentes editoriales con la que se complementa y se basa la hipótesis y desarrollo de la investigación.

Técnicas

Se inició con una evaluación de la fuerza muscular de los isquiotibiales y glúteos mayores y de la funcionalidad de la marcha previa al entrenamiento con poleoterapia en jaula de Rocher, realizado en Neurogym Neurorrehabilitación. El entrenamiento duró seis semanas en sesiones de 30 minutos tres veces por semana con 3 repeticiones de 10 movimientos por cada músculo de manera bilateral con resistencia desde 1kg hasta 3kg de acuerdo al paciente.

Finalmente, se evaluó la fuerza muscular y la funcionalidad de la marcha posterior al entrenamiento.

Instrumentos

Para la medición de la fuerza muscular se utilizará la escala “Medical Research Council” un instrumento de medición que permite calificar la potencia muscular en una escala que va desde el 0 al 5, en relación con el máximo esperado para el músculo evaluado (Brashear, 2015).

Cada grado en la escala tiene su propia interpretación lo cual permite medir la fuerza muscular fácilmente.

Tabla 1: Escala Medical Research Council para fuerza muscular

Grado 0	Ausencia de contracción muscular
Grado 1	Esbozo de contracción muscular
Grado 2	Movimiento activo que no puede vencer la fuerza de gravedad.
Grado 3	La fuerza muscular está reducida tanto que el movimiento articular solo puede realizarse contra la gravedad, sin la resistencia del examinador
Grado 4	La fuerza muscular está reducida pero la contracción muscular puede realizar un movimiento articular contra resistencia
Grado 5	Fuerza muscular normal contra resistencia completa

Finalmente, para medir la funcionalidad de la marcha se utilizará la escala “Gross Motor Function Measure” que evalúa la funcionalidad de los niños con Parálisis Cerebral en 5 dimensiones con 88 ítems, desde la dimensión A hasta la dimensión E adaptándose a las características de cada niño y las ayudas ortésicas que éste ocupe (Mejía, Ávila, Vidal & Serna, 2014)

La dimensión A de la escala evalúa los decúbitos y el volteo, la dimensión B la capacidad de sedestación, la dimensión C la habilidad de gateo y de rodillas, la dimensión E la capacidad de sedestación y la dimensión E la habilidad de marcha, correr y saltar. Para esta investigación

se evaluó la dimensión E, la cual tiene 10 ítems que se puntúan desde 0 hasta 3 y se suman al final de la hoja.

Para calcular el porcentaje de funcionalidad se utilizó la hoja de evaluación con dispositivo u órtesis, se tomó el resultado de la suma de los puntos de la dimensión evaluada y se calculó el porcentaje de funcionalidad de la marcha con la fórmula correspondiente.

$$\frac{\text{Total dimensión E}}{72} \times 100 = \%$$

Finalmente, para cumplir con lo que indica la escala es necesario calcular el porcentaje de funcionalidad con la fórmula para áreas objetivos que permite realizar la evaluación de las dimensiones que se requieran.

$$\frac{\text{suma de las puntuaciones en \% de cada dimensión identificada como área objetivo}}{\text{Número de áreas objetivo}}$$

Con ambas escalas se realizará una evaluación inicial y una final, los resultados de cada escala se registrarán en una historia clínica con los datos correspondientes del paciente.

1.4.5 Recolección y análisis de la información

Para la recolección de datos de los pacientes y el análisis de la información se estableció tres fases:

Organizar:

1. Visitar el centro fisioterapéutico “Neurogym Neurorrehabilitación” para coordinar con el director la autorización para realizar el estudio en el centro.
2. Identificación de la población y muestra que se va a analizar
3. Planteamiento del protocolo que se sigue en la intervención de fortalecimiento muscular.

Recolección de datos

1. Contacto con los padres y firma de consentimientos informado
2. Evaluación inicial de fuerza muscular y funcionalidad con los instrumentos pertinentes
3. Observación de la aplicación del protocolo de fortalecimiento muscular selectivo con poleoterapia durante seis semanas
4. Evaluación final de fuerza muscular y funcionalidad con los instrumentos pertinentes.

Análisis de la información

Para analizar estadísticamente los resultados obtenidos de las variables y las correlaciones dependientes se utilizó el programa Microsoft Excel 2013.

En el contexto de las características demográficas de los participantes se analizó las tendencias para el sexo con porcentajes para masculino y femenino. Para la edad se analizó las tendencias en porcentajes por rango de edad.

Para la fuerza muscular se utilizó la fórmula no paramétrica Wilcoxon para la evaluación inicial y evaluación final de los isquiotibiales y de los glúteos mayores.

En relación con el análisis de la funcionalidad de la marcha empleó el test de T para muestras pareadas para la evaluación inicial y evaluación final de esta variable.

Finalmente se correlacionó la fuerza muscular y la funcionalidad de la marcha mediante el test de T.

Capítulo II: MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS

2.1 Parálisis Cerebral

2.1.1 Definición de Parálisis Cerebral

A lo largo de la historia, se han realizado diferentes investigaciones para lograr entender, definir y clasificar a la PC, como es el caso de William Little, un ortopedista inglés que en el año de 1843, fue el primer médico que trató de agrupar a las alteraciones esqueléticas que estaban asociadas a padecimientos cerebrales y logró observar que existía una relación entre una hemiplejía y alteraciones esqueléticas que se repetían como un patrón y que además estaban presentes en niños con antecedentes de prematuridad o asfixia perinatal. Con toda esta información y con los resultados de sus investigaciones, William finalmente escribió y publicó un tratado en el cual se describe a la PC como Enfermedad de Little (Calzada & Vidal, 2014).

Por otro lado, en el año 1900, Phelps propuso un tratamiento actualizado para los niños que padecían esta condición a partir de las investigaciones de Little, el cual consiste en un programa de fisioterapia con el uso de órtesis y bloqueo de nervios basado en cuatro objetivos, la locomoción, la independencia en las actividades de la vida diaria, el lenguaje y la apariencia general. En el año de 1957, se formó el club Little con un grupo de expertos en el tema, el cual publicó otra definición de la PC definiéndola como un desorden permanente cambiante en el movimiento y postura que aparece en los primeros años de vida a causa de una alteración cerebral no progresiva que influye en el desarrollo del niño. A finales de los años 80 y principios de los años 90, se realizaron algunas reuniones con expertos de América y Europa con el fin de profundizar la heterogeneidad de esta condición para ponerle el nombre de “paraguas” como el término para describir a un grupo de síndromes de dificultad motora no progresivos, constantemente cambiantes y ocasionados por lesiones cerebrales en las primeras etapas del desarrollo del niño (Calzada & Vidal, 2014).

Finalmente en el año 2004, un grupo de expertos se reunió en Estados Unidos en el “Taller Internacional para la Definición y Clasificación de la Parálisis Cerebral” el cual concluyó que la Parálisis Cerebral no es una enfermedad específica sino más bien un conjunto de desórdenes permanentes del desarrollo del movimiento y postura, que causan una limitación y se atribuyen a alteraciones no progresivas que ocurren en el cerebro del infante.

A partir de esto, de acuerdo con Levitt (2013) el término Parálisis Cerebral se utiliza para definir a un grupo de trastornos de la función motora que están asociados a un daño cerebral no progresivo en las primeras etapas de vida y que están acompañados de déficits sensoriales, perceptivos, cognitivos y de comportamiento (Furtado, et. al., 2015). Es decir que la Parálisis Cerebral se define como un trastorno neurológico no progresivo que se presenta en un cerebro inmaduro cuya causa puede ser prenatal, perinatal o posnatal y que se caracteriza por alteraciones en los sistemas neuro músculo esquelético y sensorial que afectan a la movilidad, fuerza muscular y el control motor (Rahman et al., 2015)

2.1.2 Etiología

La PC es un síndrome multietiológico y en muchos casos es muy difícil encontrar una causa específica (Rodríguez, Pérez, Kayali & Martín, 2018). La lesión cerebral se produce por diferentes causas como el desarrollo anormal del cerebro, anoxia, hemorragia intracraneal, asfixia neonatal, entre otras. Es importante conocer que las causas de la PC pueden aparecer en diferentes periodos, prenatal, perinatal y pos natal; sin embargo, sea cual sea la causa, el sistema nervioso inmaduro sufre un daño con el cual debe seguir desarrollándose a lo largo del tiempo (Levitt, 2013).

Las causas pre natales y perinatales constituyen el 85% de los casos y las causas posnatales constituyen el 15% restante de casos; por otro lado, los partos prematuros como antecedentes constituyen un 35% de los niños con PC debido a que el riesgo de padecer este síndrome es de 30 veces mayor en el niño prematuro que en el niño que nace a término, entre

las causas pre natales, perinatales y posnatales se encuentran los siguientes factores (Gómez-López, et.al., 2013):

Pre natales: Son aquellas que se presentan en el periodo de gestación, es decir antes del nacimiento del niño. Entre las más comunes se encuentra la hemorragia materna, el hipotiroidismo, corioamnionitis, fiebre materna, infarto placentario, gemelaridad, exposición a toxinas y estupefacientes, la infección Torch, VIH, infartos cerebrales arteriales y venosos, disgenesias cerebrales y factores genéticos (De Sena-De Cano & Doménech-Fernández, 2015):

Perinatales: Son aquellas que se presentan en el momento del parto o minutos después, entre ellas se encuentran la prematuridad, asfixia, la hiperbilirrubinemia, hipoglucemia mantenida, hemorragia intracraneal, encefalopatía hipóxico-isquémica, traumatismo y cirugía cardíaca (Stokes & Stack, 2013)

Pos natales: Son aquellas que ocurren después del parto, entre as cuales se encuentran infecciones como meningitis o encefalitis, traumatismo craneal, estatus convulsivo, paro cardiorrespiratorio, intoxicación y deshidratación grave (De Sena-De Cano & Doménech-Fernández, 2015)

2.1.3 Clasificación

Para agrupar e identificar a los pacientes con PC, se han propuesto diferentes formas de clasificarlos de acuerdo con algunas variables (Gómez-López, et.al, 2013)

Clasificación topográfica de la Parálisis Cerebral

Las clasificaciones topográficas se refieren a la zona o zonas del cuerpo que se encuentran afectadas por la PC y en donde se encuentran las limitaciones motoras. De acuerdo a la topografía, se encuentra la cuadriparesia, tetraparesia, diparesia y hemiparesia (Levitt, 2013).

Diparesia

Se la conoce clásicamente como patrón de Little, está correlacionada con una hemorragia intraventricular entre las semanas 28 y 32 de gestación, se muestran lesiones paraventriculares o hemorragias proencefálicas (Calzada & Vidal, 2014). Está considerada la forma más común en la que se presenta la PC, debido a que está asociada a la prematurez y la leucomalacia periventricular, en la cual se encuentra afectado predominantemente el miembro inferior presentando asimetrías

En este tipo de PC se observa un mayor retraso en el desarrollo especialmente en el área motora, además de que se presenta comúnmente espasticidad con contractura de músculos aductores y flexores de la cadera así como de los gastrocnemios. En la mayoría de los casos se puede presentar alguna alteración asociada como estrabismo, déficit visual, crisis convulsivas y retraso cognitivo (De Sena-De Cano & Doménech-Fernández, 2015).

Clasificación Tipológica de la Parálisis Cerebral

De acuerdo con las alteraciones del tono muscular, la PC se clasifica en espástica, discinética o extrapiramidal y distónica

Espástica: La espasticidad se define como un signo clínico positivo de lesión de motoneurona superior. Este tipo de PC se caracteriza por la presencia de diferentes signos o características motoras (Levitt, 2013)

- **Hipertonía:** Se refiere al aumento del tono muscular en el que si los músculos espásticos se estiran a una determinada velocidad, estos responden de una manera exagerada y cuando se contraen, los músculos bloquean el movimiento causando la presencia del signo de navaja. Por otro lado, entre otros signos que se encuentran en pacientes con hipertonía, es la hiperreflexia osteotendinosa, clonus y otros signos de la lesión de motoneurona superior (Brashear, 2015)
- **Posturas anormales:** Se encuentran relacionadas con los músculos antigravitatorios que son los extensores de miembro inferior y los flexores de

miembro superior, sin embargo se encontrarán algunas variaciones en los diferentes niveles de desarrollo del niño. Las posturas anormales se deben a la acción de músculos denominados espásticos que se encuentran más cortos, rígidos y cuyos antagonistas se encuentran alargados y débiles por lo que no pueden vencer el tirón tenso de los músculos acortados. Entre otras causas de las posturas anormales se encuentran la debilidad y la presencia de compensaciones de mecanismos posturales ausentes o con alteraciones en el control del equilibrio (Levitt, 2013)

- **Cambios en la espasticidad y en las posturas:** Para que existan este tipo de cambios relacionados con el tono y la postura, debe existir un estímulo de excitación, dolor, miedo o ansiedad ya que ocasionan el aumento de la tensión muscular y que pueden ocurrir en las mismas partes afectadas o desde una zona corporal a otra por estimulación de reacciones anormales (Brashear, 2015).
- **Movimiento voluntario:** La espasticidad no es sinónimo de ausencia de movimiento, al contrario, el niño puede realizar movimiento voluntario, sin embargo con dificultad presentando alteraciones en marcha y en las demás actividades de la vida diaria (Ross & Engsberg, 2007)

Discinética o extrapiramidal: Este tipo de PC se caracteriza por la presencia de movimientos extrapiramidales, debido a regulaciones anormales del tono, alteraciones en el control postural y trastornos en la coordinación (González & Vidal, 2014). Entre las principales características motoras se encuentran:

- **Movimientos involuntarios – atetosis:** Son aquellos movimientos que son extraños, sin propósito e incontrolables en algunos casos que generalmente se presentan en zonas distales con la acción tanto de músculos agonistas como antagonistas (González & Vidal, 2014). Pueden aparecer lentos o rápidos en forma de contorsiones, sacudidas, temblores, golpes, rotaciones o pueden carecer de un

patrón y aumentan con la excitación o cualquier forma de inseguridad al intentar realizar un esfuerzo o movimiento voluntario (Levitt, 2013).

- **Control postural:** Los movimientos involuntarios provocan alteraciones posturales debido a la falta de equilibrio que provocan, además de que las posturas en bípedo anormales incluyen inclinación hacia atrás acompañada de una extensión de cadera, lordosis y cifosis con el mentón hacia adelante (Levitt, 2013).
- **Hipertonía o hipotonía:** En este tipo de PC pueden encontrarse fluctuaciones en el tono acompañadas de espasmos (Levitt, 2013).
- **La danza atetoide:** En algunos pacientes no es posible mantener el control de peso sobre sus pies y esto causa que se muevan con inestabilidad hacia arriba o hacia afuera (Levitt, 2013).
- Parálisis de los movimientos de la mirada

Atáxica: Se caracteriza por las alteraciones en el equilibrio y la falta de estabilización de la cabeza, tronco, cintura escapular y cintura pélvica; además de la presencia de compensaciones con los brazos para mantener la estabilidad (Levitt, 2013).

Mixta: Este tipo de PC se puede relacionar la ataxia con la distonía o la distonía con la espasticidad que son las formas que se presentan con mayor frecuencia (Rodríguez, Pérez, Kayali & Martín, 2018)

Clasificación según la función motora

Esta clasificación se basa en la función motora e incluye el control postural que es intrínseco a las funciones del desarrollo. Para esta clasificación se utiliza el Sistema de Clasificación de la Función Motora Gruesa o Gross Motor Function Classification System específica para niños con PC ya que los agrupa de acuerdo a sus habilidades en la marcha (Levitt, 2013). Para comprender a la GMFCS se la ha dividido en cinco niveles (González, 2014).

Nivel I: Los niños caminan en casa, en la escuela, al aire libre y en la comunidad. Pueden subir escaleras sin el uso de una barandilla. Los niños realizan habilidades motoras gruesas como correr y saltar, pero la velocidad, el equilibrio y la coordinación son limitados (Palisano, Rosenbaum, Bartlett & Livingston, 2007)

Nivel II: Los niños caminan en la mayoría de los entornos y suben escaleras agarrados a una baranda. Pueden experimentar dificultades para caminar largas distancias y equilibrarse en terrenos irregulares, pendientes, en áreas abarrotadas o en espacios confinados. Los niños pueden caminar con asistencia física, un dispositivo de movilidad portátil o movilidad con ruedas usada a largas distancias. Los niños tienen una capacidad mínima para realizar habilidades motoras gruesas, como correr y saltar (Palisano et al., 2007).

Nivel III: Los niños caminan usando un dispositivo de movilidad portátil en la mayoría de los ambientes interiores. Pueden subir escaleras sosteniendo una barandilla con supervisión o asistencia. Los niños usan movilidad con ruedas cuando viajan largas distancias y pueden autopropulsarse por distancias más cortas (Palisano et al., 2007).

Nivel IV: Los niños usan métodos de movilidad que requieren asistencia física o movilidad eléctrica en la mayoría de los entornos. Pueden caminar distancias cortas en casa con asistencia física o usar movilidad eléctrica o un andador de apoyo corporal cuando están posicionados. En la escuela, al aire libre y en la comunidad, los niños son transportados en una silla de ruedas manual o utilizan la movilidad eléctrica (Palisano et al., 2007).

Nivel V: Los niños son transportados en una silla de ruedas manual en todos los entornos. Los niños tienen una capacidad limitada para mantener las posturas antigraavedad de la cabeza y el tronco y controlar los movimientos de las piernas y los brazos (Palisano et al., 2007).

Clasificación según el nivel de severidad

Parálisis Cerebral Leve: Se caracteriza por la ausencia de limitaciones en actividades de la vida diaria, sin embargo, con ciertas limitaciones físicas (Levitt, 2013).

Parálisis Cerebral Moderada: Se caracteriza porque los pacientes presentan alteraciones en las actividades de la vida diaria y requiere de medios de asistencia o apoyo (Levitt, 2013).

Parálisis Cerebral Severa: El paciente requiere de asistencia en todas sus actividades (Levitt, 2013).

2.1.4 Influencia de la debilidad muscular en la función motora

Como se describió en párrafos anteriores, los niños con PC presentan múltiples deficiencias que incluyen espasticidad, trastornos en la coordinación y debilidad muscular que ha sido reconocida como una limitación primaria en la PC y está asociada a las limitaciones en el rendimiento de la actividad motora. El mejoramiento de la fuerza muscular o el aumento de fuerza muscular en pacientes con PC permite el aumento de mejora en el rendimiento funcional (Dos Santos, Da Costa, Golinileo & Rocha, 2013)

Por este motivo, la fuerza muscular se considera como un impedimento importante que está relacionado con las dificultades para actividades motoras como la marcha en los niños que presentan este síndrome (Van Vulpen, et. al., 2017). La debilidad muscular se encuentra asociada a otros trastornos musculares que pueden afectar a los mismos grupos musculares siendo el miembro inferior el más afectado, por esta razón, se han utilizado intervenciones con diferentes enfoques terapéuticos para trabajar sobre la debilidad muscular con ejercicios orientados funcionalmente realizados en un régimen de circuito para mejorar la fuerza muscular sin agravar el control motor aberrante (Rahman et al., 2015)

Durante mucho tiempo, los ejercicios de fortalecimiento muscular han sido contraindicados para niños con PC espástica debido a que existían preocupaciones por la influencia de estos ejercicios en el aumento de la espasticidad, sin embargo, existen estudios que los ejercicios de fortalecimiento muscular no causan efectos adversos en los patrones de movimiento, flexibilidad, o en la espasticidad; incluso varios protocolos de fortalecimiento muscular han mostrado ganancias significativas en la fuerza muscular con gasto energético reducido, aumento de la velocidad en la marcha y la disminución del tiempo para subir y bajar escaleras (Furtado et.al., 2015)

Medición de la fuerza muscular

La medición de la fuerza muscular, se constituye como un componente importante en la valoración neurológica, debido a que permite evaluar la debilidad muscular, signo importante de los pacientes con PC (Naqvi & Sherman, 2019). La valoración de la fuerza muscular permite obtener información para la intervención fisioterapéutica en los diferentes protocolos, para valorar la fuerza muscular existen dos formas que permiten obtener un registro de esta, la prueba muscular manual y la prueba muscular instrumental (Stokes & Stack, 2013).

Prueba muscular manual: Es la forma más utilizada para medir la fuerza muscular y es recomendada como criterio de valoración para estudios terapéuticos en patologías neuromusculares; entre las pruebas más conocidas se encuentran el Medical Research Council, el cual consiste en valorar los músculos principales del miembro superior e inferior que están basadas en una escala ordinal que evalúa la fuerza muscular del 0 al 5 (Naqvi & Sherman, 2019). Este tipo de pruebas no necesitan de aparatos ni herramientas por lo que es más rápida para determinar la distribución y la gravedad de la debilidad de un grupo muscular.

2.2 Funcionalidad

2.2.1 Marcha

2.2.1.1 Marcha normal

Una característica propia de los seres humanos es la capacidad de bipedestación y marcha, la cual es controlada por la integración de algunos sistemas, aferencias sensitivas, áreas de integración motora cortical, tronco del encéfalo, núcleos diencefálicos, ganglios basales, cerebelo, médula espinal, unidad motora y músculo con el objetivo de conseguir un correcto control postural y equilibrio durante el movimiento además de una adecuada modulación del movimiento a través de la coordinación del movimiento de las extremidades con el tronco. Por lo tanto, la marcha del ser humano en condiciones fisiológicas se define como la expresión de la integración neuromuscular precisando la intervención de un gran conjunto de factores (Bisbe, Santoyo & Segarra, 2012).

La marcha constituye el medio de locomoción desde la posición bípeda y que responde a un patrón básico que está fundamentado en cuatro puntos que refiere al uso alternante de los miembros inferiores y el movimiento contrario de los miembros superiores; por otra parte, para que la marcha sea funcional debe cumplir con algunos aspectos o factores, debe tener desenvoltura y seguridad que constituye la base de la eficacia de la marcha, facultad de adaptación que se refiere a la habilidad de reaccionar de manera rápida ante obstáculos para realizar cambios de dirección, de sentido y poder recobrar el equilibrio y la velocidad y resistencia que son aspectos fundamentales en la marcha normal (Bisbe, Santoyo & Segarra, 2012)

2.2.1.2 Marcha patológica

Marcha agazapada o crouched gait

La marcha agazapada o crouched gait es uno de los patrones de marcha patológica más frecuente en los niños con PC que se caracteriza por un aumento de la flexión de rodilla durante la fase de apoyo de la marcha, así como la presencia de una contractura en la flexión y rotación interna de cadera (Vidal, Calzada, Morales & Iturbide, 2016).

De acuerdo con Rozumalsky y Schwartz citados por Martínez (2017) la marcha agazapada tiene periodos evolutivos durante el crecimiento del niño que va desde su forma leve en la que se presenta 20 – 30° de flexión de rodilla durante el contacto inicial, la moderada de 30 – 40° y a forma severa con 40° o más.

Marcha agazapada leve: Se presenta con rodillas en permanente flexión, patrón de salto y aparente pie equino (Martínez, 2017)

Marcha agazapada moderada: Aparece llegando a la edad de la pubertad, en este caso la musculatura biarticular tiende a acortarse y el músculo iliaco, el glúteo mayor, el sóleo y los vastos lateral y medial se encuentran débiles (Martínez, 2017).

Marcha agazapada severa: Este tipo de marcha se presenta más comúnmente en pacientes con más edad y con antecedentes quirúrgicos anteriores, en estos casos se presentan una elongación del tendón patelar acompañada de una rótula alta además de que hay la presencia de dolor en la cara anterior de la rodilla (Martínez, 2017)

Marcha en tijeras: Se produce con mayor frecuencia en niños que presentan espasticidad y pies equinos, lo que les obliga a arrastrar los pies y a realizar un balanceo de la pelvis para mantener el equilibrio, además, si la espasticidad se localiza en los aductores los muslos se aprietan lo que ocasiona que las piernas se entrecrucen en el momento de la marcha (Barrón-Garza et al., 2015)

2.3 Intervención Fisioterapéutica

2.3.1 Fortalecimiento muscular en Parálisis Cerebral

Definición fuerza muscular

Se conoce como fuerza a una capacidad física básica que se relaciona con la flexibilidad, la resistencia y la velocidad y además tiene influencia en el sistema de control de movimiento y en los sistemas energéticos; la fuerza muscular es la capacidad de los músculos para contraerse en contra de una resistencia (Dos Santos, Da Costa, Golinileo & Rocha, 2013). La fuerza muscular se considera como un factor imprescindible para el desarrollo del niño dentro del medio que le rodea y la realización de actividades de la vida diaria (Rodríguez, 2014).

La fuerza muscular se ve manifestada por acción del aparato locomotor que está conformado por un elemento pasivo representado por las palancas óseas, articulaciones y ligamentos; y por un elemento activo que está representado por el sistema neuromuscular que tiene la capacidad de generar fuerzas internas. Dichos procesos están influenciados por diferentes factores, que en el caso de los pacientes neurológicos están relacionados con alteraciones del tono muscular y lesiones cerebrales de la motoneurona superior (Naqvi, 2019).

La producción de fuerza muscular se basa en las posibilidades que tiene de contracción la musculatura esquelética relacionada con la coordinación de las moléculas proteicas contráctiles de actina y miosina que se encuentran dentro de las sarcómeras; entonces la relación que existe entre la tensión muscular generada y la resistencia a vencer determina diversas formas de contracción o producción de fuerza que dan como resultado diferentes tipos de fuerza (Rodríguez, 2014).

Fuerza estática: Es aquel tipo de fuerza que se produce como resultado de una contracción isométrica en la que se genera un aumento de la tensión de los elementos contráctiles sin generar un cambio en la longitud de la estructura muscular, es decir, que se produce una tensión en la que no se produce desplazamiento o trabajo físico.

Fuerza dinámica: Es aquel tipo de fuerza resultante de una contracción isotónica en la que se genera un aumento de la tensión en los elementos contráctiles y cambio de longitud en la estructura muscular, que puede ser en acortamiento mediante la llamada fuerza dinámico concéntrica o en alargamiento de las fibras musculares mediante la fuerza dinámico excéntrica (Naqvi, 2019).

2.3.2 Fortalecimiento muscular selectivo

Los ejercicios específicos de fortalecimiento muscular tienen la capacidad de disminuir los cambios en las estructuras y funciones del cuerpo que están limitando el desempeño de las actividades y de la movilidad; para esto, el entrenamiento de la fuerza también puede ser realizado mediante ejercicios funcionales basados en el principio de especificidad el cual menciona que el desarrollo de las actividades motoras se deben optimizar mediante un entrenamiento específico que está relacionado directamente con la habilidad motora que se desea adquirir (Furtado, et.al., 2015).

Además de la debilidad muscular, los niños con PC presentan alteraciones en el control motor selectivo que es definido como el desempeño del movimiento aislado mientras se realiza una actividad funcional y la capacidad de activar los músculos de forma independiente en respuesta a requerimientos motores voluntarios en cantidades apropiadas para reclutamiento. En comparación con los niños “normales” los niños con PC tienen varios patrones y magnitudes de reclutamiento muscular; estas diferencias pueden afectar el reclutamiento voluntario de músculos, lo que lleva a alteraciones en la capacidad motora (Jung, Her & Ko, 2013).

El efecto del ejercicio de fortalecimiento muscular depende de qué músculos están dirigidos, un estudio de 10 niños con PC espástica que realizó extensor de rodilla, extensor de tobillo y ejercicios de cadena cerrada mostraron que el efecto positivo se mantuvo durante seis semanas (Jung, Her & Ko, 2013) en la presente investigación se trabajará un protocolo de ejercicios de fortalecimiento muscular selectivo con los músculos isquiotibiales y el glúteo

mayor debido a que son grupos musculares de mayor importancia en la estabilidad y el desarrollo de las actividades de la vida diaria de los pacientes con PC.

Isquiotibiales

Los isquiotibiales son un grupo de músculos que está formado por el bíceps femoral, el semitendinoso y el semimembranoso los cuales tienen orígenes, funciones e inserciones similares (Gil, 2015) ya que permiten la extensión de la cadera, la flexión de rodilla, la rotación interna de la cadera y la rotación interna con la rodilla flexionada (Cael, 2013). Por este motivo no es posible trabajar a los isquiotibiales por separado, es necesario trabajarlos de manera conjunta (Gil, 2015).

Los isquiotibiales son músculos que se encuentran muy expuestos a sufrir alteraciones debido a su disposición biarticular, a que son muy carnosos, muy largos y poseen tendones muy cortos que están predispuestos a sufrir acortamientos ocasionando modificaciones en la pelvis, rodilla y columna afectando al movimiento normal del niño con PC (Gil, 2015)

Bíceps femoral: Este músculo tiene dos cabezas o vientres musculares que recorren por la parte posterior del fémur hasta llegar a la cabeza del peroné; la cabeza corta no pasa por la articulación coxofemoral por lo que solo participa en la flexión de rodilla, mientras que por otro lado, la cabeza larga al tener mayor recorrido participa en la flexión de rodilla y en la extensión de cadera (Cael, 2013).

Semimembranoso: Este músculo parte desde la tuberosidad isquiática del hueso coxal y recorre hasta por la parte posterior del muslo hasta insertarse en la tibia con el fin de participar en la flexión de rodilla y en la extensión de cadera (Gil, 2015)

Semitendinoso: Este músculo tiene el mismo origen que el semimembranoso y el mismo recorrido que éste y el bíceps femoral hasta insertarse en el tendón de la pata de ganso y participa en las mismas acciones que los músculos isquiotibiales mencionados anteriormente (Gil, 2015).

El semimembranoso, el semitendinoso y el bíceps femoral son los responsables de la mayor parte del mantenimiento de la postura del cuerpo, por este motivo sus alteraciones repercuten de manera negativa en la cadera, en la rodilla y en la columna lumbar. El grupo de los isquiotibiales participan en la flexión de rodilla equilibrando sus componentes de rotación interna y externa, en la semiflexión cuando el bloqueo ligamentoso se encuentra relajado, los isquiotibiales frenan la articulación para preservar la integridad ligamentosa; por este motivo para preservar la función muscular y evitar mayores alteraciones y deformidades en la función motora es importante trabajar en el fortalecimiento muscular de este grupo (Cael, 2013)

Glúteo mayor

Es considerado el músculo más fuerte, voluminoso y grueso que tiene su origen en la pelvis en la cara posterior del sacro y del ilion y recorre hasta el tracto iliotibial y a la tuberosidad glútea en un relieve óseo del fémur. Es un potente extensor de cadera que se ayuda de los músculos isquiotibiales, además de que realiza rotación externa de cadera y estabiliza la pelvis evitando que ésta se incline hacia adelante (Cael, 2013) ya que al tener su origen en la zona medial de la pelvis y su inserción en el trocánter mayor del fémur con fuerzas casi paralelas al plano transversal, permite con la contracción muscular excéntrica llevar la cabeza femoral hacia dentro del cótilo y así asegurar la estabilidad de la articulación coxofemoral (Florenciano, 2014).

El glúteo mayor es un músculo que influye en la posición bípeda por los motivos antes mencionados de ser un potente estabilizador de cadera y es por esta razón que la atrofia, debilidad o insuficiencia de este músculo, provoca una desestabilización de la pelvis y por ende de toda la extremidad (Florenciano, 2014). Para esto es importante crear un protocolo de ejercicios de fortalecimiento para este músculo que es indispensable para el miembro inferior.

2.3.3 Intervención fisioterapéutica mecánica: Poleoterapia

Se define como poleoterapia al tratamiento fisioterapéutico que se basa en la utilización de máquinas simples denominadas poleas que están formadas por una rueda que está provista de un eje que le permite girar de manera libre y con una llanta para que pueda ser arrastrada por una cuerda; todo esto con el fin de cambiar de dirección a una fuerza sin cambiar su magnitud (Bernal, 2012). Esta técnica se encarga de estudiar los métodos de reeducación activa o pasiva con circuitos formados por poleas las cuales son utilizadas para modificar la orientación de la fuerza aplicada contra la que debe oponerse un grupo muscular determinado; además de que por un efecto inverso de las poleas se puede ejercer una tracción sobre las palancas articulares de esos mismos músculos (Fernández de las Penas & Melian, 2019):

Con este tipo de herramienta se puede combinar movilizaciones activas, resistidas y pasivas; además su utilización tiene algunas ventajas:

- La fuerza aplicada puede ser medible y modificable
- Se pueden realizar casi todos los movimientos articulares
- Es muy cómodo para aplicar para el paciente y para el fisioterapeuta
- Es un tratamiento individual
- La instalación no tiene un costo elevado y es fácil de aplicar

Principios físicos de la poleoterapia y rendimiento mecánico de la polea

Los principios físicos de la poleoterapia se basan en su definición, la fuerza aplicada es la resistencia que se iguala o se vence con una potencia, el objetivo o fin de este tipo de herramienta es el de multiplicar la fuerza, por esto es el método más comúnmente escogido para los ejercicios de fortalecimiento muscular de los niños con PC. El cociente que existe entre la resistencia y la potencia es igual a la ventaja mecánica, si es mayor que uno, la resistencia igualada es mayor que la fuerza aplicada; si la polea es fija, tiene una ventaja

mecánica de uno lo que quiere decir que la potencia y la resistencia son iguales en magnitud (Bernal, 2012)

Si se utilizan poleas en las que el movimiento que se realiza sobre el eje se lo realiza sin resistencia, la transmisión de fuerza sería integral, entonces se plantea que (Fernández de las Penas & Melian, 2019):

- Si la polea se encuentra sujeta al techo y de cada uno de los extremos de cuerda se suspende una resistencia de 1kg, se logrará el equilibrio y la fuerza que soporta el gancho es de 2kg.
- Para conseguir el equilibrio de otra forma se puede atar al suelo el extremo que corresponde a la resistencia que en este caso es la propia tensión del cable que se encarga de equilibrar la resistencia, ejerciendo una fuerza de 1kg, por esta razón, el eje de la polea fija sostendrá 2kg.
- Por otro lado, utilizando una polea fija y una polea móvil, se podría aplicar un 1kg de peso sobre la polea fija para equilibrar con una fuerza de 2kg suspendidos en la polea móvil. A esto se le llama el principio de la palanca que permite multiplicar indefinidamente una fuerza si se aplica en serie; en este caso la resistencia es el doble de la potencia es decir, que se posee una máquina de ventaja mecánica dos en la que se logra igualar una fuerza doble de la aplicada.

Indicaciones y Contraindicaciones

Indicaciones

Las indicaciones fisioterapéuticas para la utilización de la poleoterapia están relacionadas con aquellas patologías en las que hay una pérdida de la fuerza muscular y del rango articular y suelen ir asociadas con la utilización de suspensiones, entonces se puede decir que el uso de esta técnica favorece a la fuerza muscular, el incremento del rango articular además de que es importante para la coordinación y el control del movimiento que se logran por medio de la repetición rítmica que se deben realizar con el fin de conseguir verdadero

resultados con esta técnica. La poleoterapia está indicada en (Fernández de las Penas & Melian, 2019):

- Secuelas de traumatismos
- Para desarrollar la conciencia motora y respuestas voluntarias
- Atrofias miógenas y neurógenas
- Rigidez articular
- Paresias musculares
- Artritis o artrosis
- Mioscititis

Contraindicaciones

Las contraindicaciones son limitadas sin embargo entre las pocas que encontramos se encuentran las siguientes (Bernal, 2012):

- Fracturas recientes
- Anquilosis
- Falta de comprensión del paciente
- Falta de voluntad del paciente

2.4 Hipótesis

El fortalecimiento muscular selectivo de isquiotibiales y glúteos mayores con poleoterapia en niños con PC de tipo diparesia espástica mejora de la funcionalidad la marcha.

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Definición operacional	Indicador	Escala
Fuerza muscular	Capacidad de generar tensión intramuscular ante una resistencia, independientemente de que se genere o no movimiento	Medical Research Council para fuerza muscular	Escala que mide la potencia muscular graduada entre 0 y 5.	Grado 0: Ausencia de contracción muscular	Cuantitativa
				Grado 1: Esbozo de contracción muscular	
				Grado 2: Movimiento activo que no puede vencer la fuerza de gravedad	
				Grado 3: la fuerza muscular está reducida tanto que el movimiento articular solo puede realizarse contra la gravedad, sin la resistencia del examinador	
				Grado 4: la fuerza muscular está reducida pero la contracción muscular puede realizar un movimiento articular contra resistencia	
				Grado 5: fuerza muscular normal contra resistencia completa	
Funcionalidad	Todo aquello que se refiere a las funciones que realiza el ser	Escala Gross Motor Function Measure	Es un instrumento que fue diseñado para medir aspectos	Puntuación total de objetivos= $\frac{\text{Suma \% de cada área objetivo}}{\text{Número de áreas objetivos}}$	Cuantitativa

	humano en su vida diaria		de la función motora gruesa y sus transformaciones, con posterioridad a un proceso de intervención, en especial en niños con parálisis cerebral		
Sexo	Conjunto de características biológicas, psicológicas y fisiológicas de cada ser humano que lo	Niñas	Persona de sexo femenino	Porcentaje de niños con Parálisis Cerebral	Cuantitativa
		Niños	Persona del sexo masculino	Porcentaje de niñas con Parálisis Cerebral	

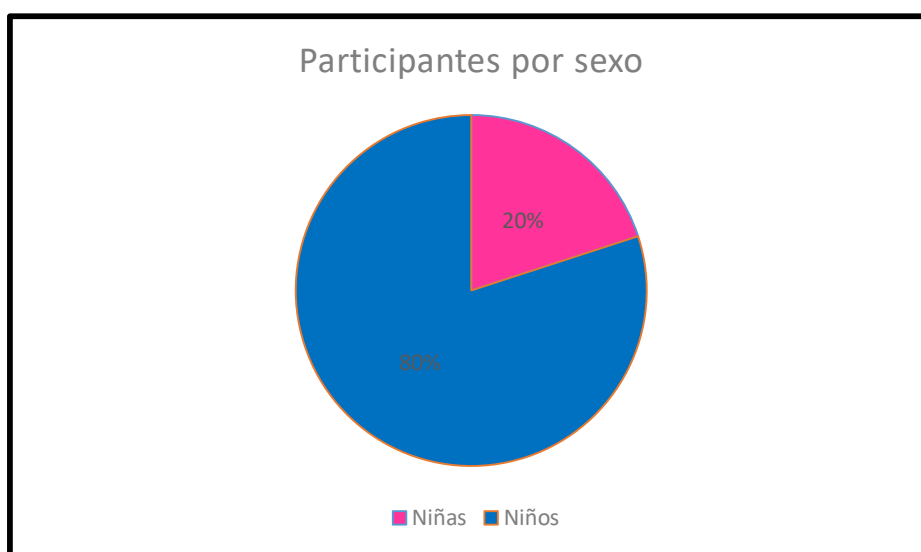
	diferencia entre ser hombre o mujer				
Edad	Tiempo en el que ha vivido una persona desde su nacimiento	3-12 años de edad	Infancia y pre adolescencia	3 – 6 años de edad	Cuantitativa
				7 – 9 años de edad	
				10 – 12 años de edad	

Capítulo III: RESULTADOS

3.1 Características demográficas de la población

Dentro del estudio se evaluó a 10 participantes entre niños y niñas con Parálisis Cerebral de tipo diparesia espástica que se encuentran entre los 3 y 12 años de edad. Con relación al sexo 8 participantes corresponden al sexo masculino y 2 participantes corresponden al sexo femenino (Gráfico N°1).

Gráfico N°1: Niños participantes según el sexo



Elaborado por: Daniela Espinosa

Fuente: Pacientes Neurogym 2019

Por otro lado, en relación a la edad 5 participantes se encuentran entre los 3 – 6 años, 3 participantes entre los 7 – 9 años y 2 participantes entre los 10 – 12 años de edad. En el siguiente gráfico representados de acuerdo al porcentaje (Gráfico N°2)

Gráfico N° 2: Niños participantes de acuerdo a la edad



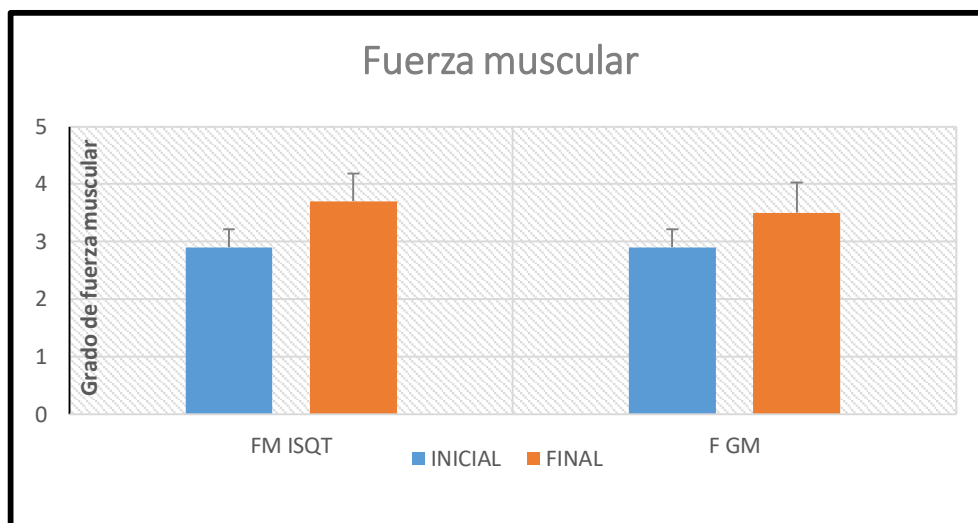
Elaborado por: Daniela Espinosa

Fuente: Pacientes Neurogym 2019

3.2 Fuerza muscular

El test no paramétrico de Wilcoxon mostró que existe una diferencia significativa en los isquiotibiales ($p=0,01$) y en los glúteos mayores ($p=0,02$) entre la evaluación inicial y final de la fuerza muscular. A continuación se presentan los resultados de ambas evaluaciones.

Gráfico N° 3: Promedio de la evaluación de la fuerza muscular



Elaborado por: Daniela Espinosa

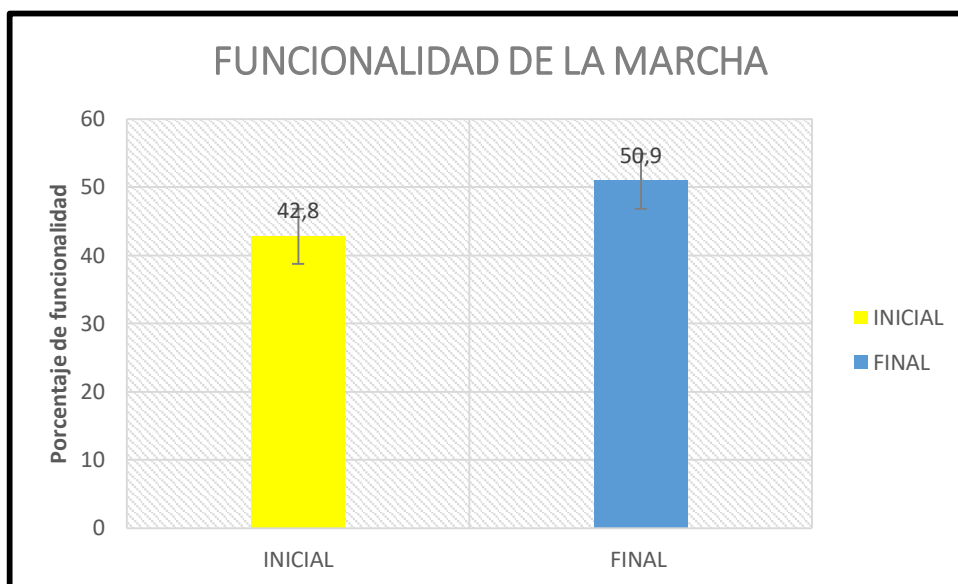
Fuente: Pacientes Neurogym 2019

De acuerdo con los análisis realizados con respecto a la fuerza muscular se evidencia que existe un aumento en la fuerza tanto de los isquiotibiales como en el glúteo mayor. En el caso de los isquiotibiales, el promedio de la evaluación inicial corresponde a 2,9 y el promedio de la evaluación final corresponde a 3,7; por otro lado, el promedio de la evaluación inicial de la fuerza del glúteo mayor corresponde a 2,9 y el promedio de la evaluación final corresponde a 3,5. Lo que quiere decir que existe un aumento de la fuerza muscular en los isquiotibiales y el glúteo mayor posterior a la intervención con poleoterapia.

3.3 Funcionalidad de la marcha

El test de T para muestras no pareadas mostró que existe una diferencia significativa ($p=0,01$) en evaluación final de la funcionalidad de la marcha. A continuación se muestran los resultados de ambas evaluaciones.

Gráfico N° 4: Promedio de la evaluación de la funcionalidad de la marcha



Elaborado por: Daniela Espinosa

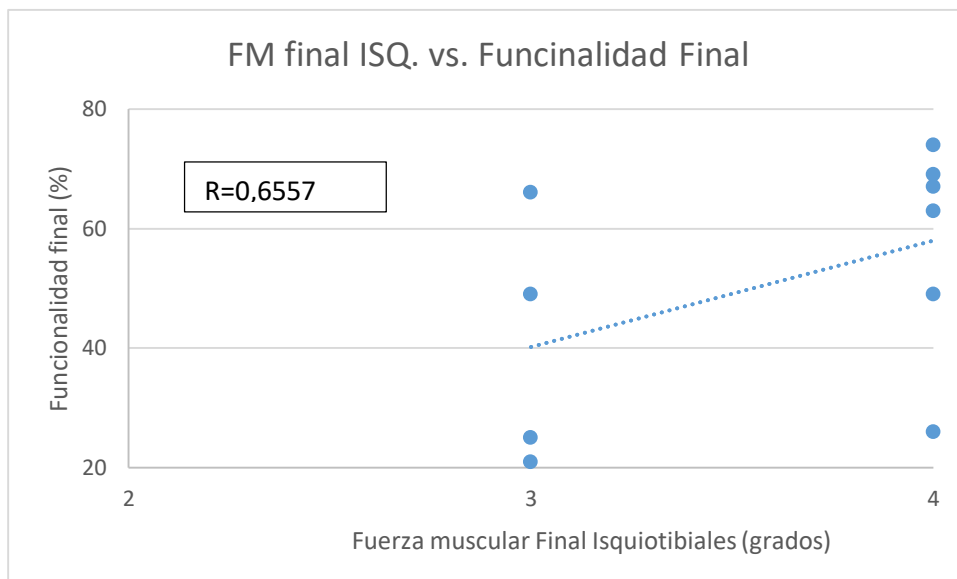
Fuente: Pacientes Neurogym 2019

De acuerdo con el gráfico, existe un aumento en el promedio de evaluación de la funcionalidad de la marcha. En la evaluación inicial el promedio de funcionalidad corresponde a 42,8% y en la evaluación final dicho valor cambia a 50,9%, lo que quiere decir que existe un aumento en la funcionalidad de la marcha posterior al fortalecimiento muscular con poleoterapia.

3.4 Correlación entre la fuerza muscular y la funcionalidad de la marcha

El test de T mostró que existe una correlación significativa entre la fuerza muscular de isquiotibiales ($p=0,04$) y glúteos mayores ($p=0,02$) con la funcionalidad de la marcha. A continuación se presentan los resultados de esta correlación.

Gráfico N° 5: Correlación entre la fuerza muscular de los isquiotibiales y la funcionalidad de la marcha

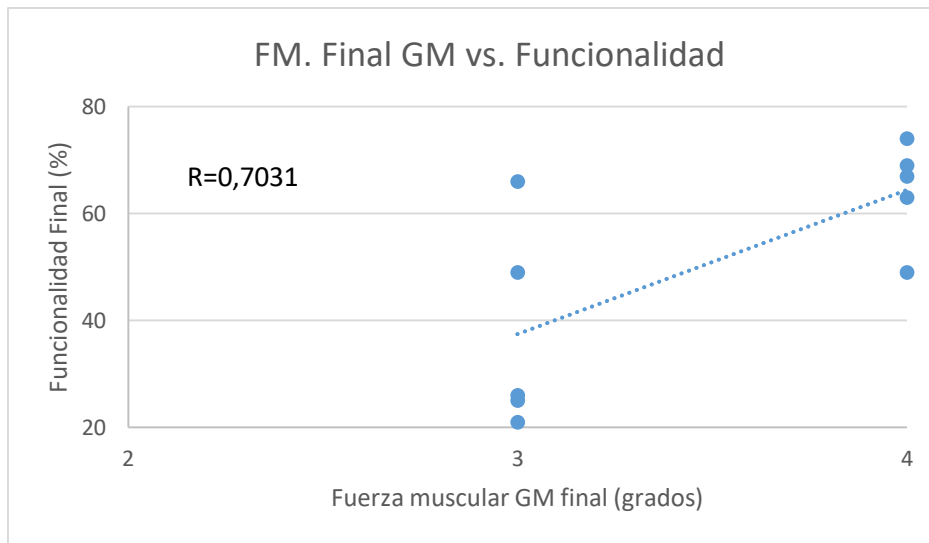


Elaborado por: Daniela Espinosa

Fuente: Pacientes Neurogym 2019

De acuerdo con los análisis realizados, existe una correlación entre la fuerza muscular final de los isquiotibiales y la evaluación final de la funcionalidad de la marcha ($r = 0,6557$). Lo que quiere decir que los cambios de la fuerza muscular de los isquiotibiales influyen en los cambios en el porcentaje de la funcionalidad de la marcha de los participantes

Gráfico N° 6: Correlación entre la fuerza muscular del glúteo mayor y la funcionalidad de la marcha



Elaborado por: Daniela Espinosa

Fuente: Pacientes Neurogym 2019

De acuerdo con los análisis realizados, existe una correlación entre la fuerza muscular final del glúteo mayor y la evaluación final de la funcionalidad de la marcha ($r= 0,7031$). Lo que quiere decir que los cambios de la fuerza muscular del glúteo mayor influyen en los cambios en el porcentaje de la funcionalidad de la marcha de los participantes.

Capítulo IV: DISCUSIÓN

El presente estudio tuvo como objetivo analizar los efectos del fortalecimiento muscular selectivo de isquiotibiales y glúteo mayor en la funcionalidad de la marcha en niños con secuela de parálisis cerebral entre los 3 – 12 años de edad.

En relación con la fuerza muscular, este estudio mostró un aumento de 16% en el promedio final de los isquiotibiales y 12% en el promedio final del glúteo mayor posterior a la intervención de seis semanas con poleoterapia; a diferencia del estudio de Van Vulpen et al., (2017) quienes aplicaron un programa de entrenamiento funcional de resistencia enfocado en los flexores plantares y en cuyos resultados se evidencia que aumentó significativamente la fuerza muscular de los flexores plantares (10%) en los 22 participantes del estudio que se sometieron al entrenamiento orientado a mejorar la capacidad de marcha en pacientes con parálisis cerebral. Se evidencia que en los isquiotibiales y glúteos mayores evaluados en este estudio existió un mayor aumento de fuerza que en los flexores plantares.

Por otro lado, Fowler et al. (2010) utilizaron la bicicleta estática enfocada de manera global en el miembro inferior de los participantes concluyendo que no hubo cambios significativos en la fuerza muscular de los 62 pacientes evaluados. Por el contrario, el presente estudio utilizó un entrenamiento selectivo con poleoterapia en los isquiotibiales y glúteos mayores dando como resultado un aumento significativo de la fuerza muscular en los participantes del estudio.

En relación con la funcionalidad de la marcha, este estudio mostró que posterior a la intervención con poleoterapia existió un aumento de un 8,1% en la evaluación final en la dimensión E (caminar, correr y saltar) de la escala Gross Motor Function Measure; a diferencia del estudio de Jung, Her y Ko (2013) en el cual los resultados mostraron un aumento de un 2% posterior al entrenamiento muscular de los flexores plantares de tobillo, lo que nos quiere decir que entrenar los isquiotibiales y el glúteo mayor inciden mayormente

en el aumento del porcentaje de funcionalidad de la marcha de los participantes. Por otro lado, en el estudio de Van Vulpen et al., (2017) los resultados de la evaluación final de la GMFM indican un aumento de 7% en la funcionalidad de los participantes. Así también, en el estudio de Fowler et al. (2010) se evidencia un aumento de 8,2% en la evaluación de la funcionalidad (utilizando la escala GMFM-66) posterior al entrenamiento con bicicleta estática para los músculos de miembro inferior.

Los resultados de la fuerza muscular de los isquiotibiales y del glúteo mayor mostraron una correlación significativa con la funcionalidad de la marcha, lo que quiere decir que el aumento de la fuerza muscular mejora sobre la funcionalidad de la marcha, como también se indica en el estudio realizado por Ross y Engsborg (2007) el cual relacionó la fuerza muscular con la marcha, la espasticidad y la función motora en 97 participantes con diagnóstico de diparesia espástica. Los resultados de este estudio indican un aumento de 9% en la función motora y una relación significativa con los cambios en la fuerza muscular de los participantes.

Por otro lado, se encuentra el estudio realizado por Rahman et al. (2015) en el cual se analizó el efecto de un circuito de entrenamiento funcional en 10 niños con parálisis cerebral espástica, basado en el fortalecimiento de grandes grupos musculares de miembro inferior y el aumento de la capacidad cardiopulmonar. En los resultados del estudio se evidenció un cambio estadísticamente significativo (9,03%) en la escala Gross Motor Function Measure; a diferencia de este estudio, que muestra menos mejoría en la funcionalidad, sin embargo ambos estudios coinciden con la correlación entre la fuerza y la función.

CONCLUSIONES

Una vez que se ha concluido con el análisis de los efectos del fortalecimiento muscular selectivo de isquiotibiales y glúteo mayor con poleoterapia en niños con Parálisis Cerebral de 3 – 12 años de edad en la funcionalidad de la marcha; se ha llegado a las siguientes conclusiones:

1. Dentro del estudio se encontró que la mayoría de participantes corresponden al sexo masculino con diagnóstico de diparesia espástica y las características necesarias para ser participante del estudio.
2. El entrenamiento con poleoterapia para el fortalecimiento muscular de los isquiotibiales y glúteos mayores fue efectivo para aumentar significativamente la fuerza muscular de la mayoría de participantessiaáica.
3. El entrenamiento con poleoterapia mejoró la funcionalidad de la marcha.
4. Existe una correlación significativa entre la fuerza muscular de los isquiotibiales y los glúteos mayores con la funcionalidad de la marcha.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda que en un próximo estudio en el que se relacione la fuerza muscular y la funcionalidad de la marcha se realice con una muestra que incluya a un mayor número de participantes para obtener mayores resultados.
2. Se sugiere que para medir la fuerza muscular en este tipo de estudios, se utilice un instrumento objetivo como el dinamómetro para realizar una comparación con mejor exactitud.
3. Se recomienda que en un próximo estudio se analice a niños con diferentes tipos de parálisis cerebral para determinar los cambios que se producen de acuerdo a su diagnóstico.
4. Para un próximo estudio se recomienda tener un grupo control.

Referencias

- Barrón-Garza F., Riquelme-Heras, H. M., del Consuelo Ibarra-Rodríguez, M., Castillo-de Onofre, A., Covarrubias-Contreras, L. B., & Vásquez-Rodríguez, D. A. (2015). Evaluación funcional de pacientes con parálisis cerebral con el índice de habilidades. *Revista Mexicana de Pediatría*, 82(3), 87-92.
- Belver, G. F. (2016). Desarrollo de la bipedestación y la marcha en parálisis cerebral (diplejia espástica). *REDUCA (Enfermería, Fisioterapia y Podología)*, 8(1).
- Bernal, L. (2012). Suspensionterapia y Poleoterapia. Recuperado de <https://mundomanuales.files.wordpress.com/2012/07/29suspensionterapia-y-poleoterapia.pdf>
- Bisbe, M., Santoyo, C., & Segarra, V. (2012). *Fisioterapia en Neurología: Procedimientos para restablecer la capacidad funcional*, Madrid, España: Editorial Panamericana
- Brashear, A. (2015). *Spasticity: Diagnosis and Management*. Retrieved from https://books.google.com.ec/books?id=pWghCwAAQBAJ&dq=Medical+Research+Council+of+the+UK,+Aids+to+the+investigation+of+Peripheral+Nerve+Injuries,+Memorandum+No.45.+London,+Pendragon+House+1976%3B6-7.&source=gbs_navlinks_s
- Calzada Vásquez Vela, C., & Vidal Ruíz, C. A. (2014). Parálisis Cerebral Infantil: definición y clasificación a través de la historia. *Revista Mexicana de Ortopedia* 16(1), 6 – 10.
- Collado-Garrido, L., Parás-Bravo, P., Calvo-Martín, P., & Santibáñez-Margüello, M. (2019). Impact of Resistance Therapy on Motor Function in Children with Cerebral Palsy: A Systematic Review and Meta-Analysis. *International journal of environmental research and public health*, 16(22), 4513.
- Cael, C. (2013). *Anatomía Funcional*, Madrid, España. Editorial Panamericana

- De Sena-De Cabo, L., & Doménech-Fernández. (Ed.). (2015). *Parálisis Cerebral Infantil: Manejo de las alteraciones músculo-esqueléticas asociadas*. Madrid, España: Editorial Ergon.
- Dos Santos, A. N., da Costa, C. S. N., Golineleo, M. T. B., & Rocha, N. A. C. F. (2013). Functional strength training in child with cerebral palsy GMFCS IV: case report. *Developmental neurorehabilitation*, 16(5), 308-314.
- Fernández de las Peñas, C., & Melián, A. (2019). *Cinesiterapia bases fisiológicas y aplicación práctica*. Recuperado de <https://books.google.com.ec/books?id=2ASWDwAAQBAJ&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>
- Florenciano, J. (2014). Dinámica de los músculos pelvitrocantéricos y glúteo mayor. *Revista Española de Podología* 25(3), 96-101.
- Fowler, E. G., Knutson, L. M., DeMuth, S. K., Siebert, K. L., Simms, V. D., Sugi, M. H., & Physical Therapy Clinical Research Network (PTClinResNet). (2010). Pediatric endurance and limb strengthening (PEDALS) for children with cerebral palsy using stationary cycling: a randomized controlled trial. *Physical therapy*, 90(3), 367-381.
- Furtado, S. R. C., Vaz, D. V., de Moura, L. B., da Silva Pinto, T. P., & Mancini, M. C. (2015). Fortalecimento muscular em adolescentes com paralisia cerebral: avaliação de dois protocolos em desenho experimental de caso único. *Revista brasileira de saúde materno infantil*, 15(1).
- Gil, M. (2015). *Características mecánicas de la musculatura isquiotibial superficial en función del grado de dolor lumbar inespecífico y el efecto agudo del estiramiento de las fascias* (Tesis Doctoral). Universidad de la Palmas de Gran Canaria, España.

- Gómez-López, S., Jaimes, V. H., Gutiérrez, C. M. P., Hernández, M., & Guerrero, A. (2013). Parálisis cerebral infantil. *Archivos venezolanos de puericultura y pediatría*, 76(1), 30-39.
- Jung, J. W., Her, J. G., & Ko, J. (2013). Effect of strength training of ankle plantarflexors on selective voluntary motor control, gait parameters, and gross motor function of children with cerebral palsy. *Journal of physical therapy science*, 25(10), 1259-1263.
- Levitt, S. (2013). *Tratamiento de la Parálisis Cerebral y del retraso motor*. Madrid, España: Editorial Médica Panamericana.
- Martínez, I. (2017). *Tratamiento de la marcha agachada con flexo rígido de rodilla en parálisis cerebral infantil: Estudio prospectivo de la cirugía multinivel, con corrección de la contractura de flexores de cadera previa a la osteotomía extensora femoral distal bilateral*. (Tesis doctoral). Universidad Autónoma de Madrid, España
- Mateo, R. L., & Muñoz, I. C. (2019). Ejercicios de fortalecimiento muscular sobre las habilidades motoras y la fuerza de miembros inferiores en niños y adolescentes con parálisis cerebral: revisión sistemática. *Fisioterapia*, 41(1), 48-61.
- Mejía, E. A. C., Ávila, A. C. Q., Vidal, D. M. D., & Serna, M. J. C. (2014). Escala Gross Motor Function Measure. Una revisión de la literatura. *Ciencia & Salud*, 2(8), 11-21.
- Moreno, D. (2016). *Eficacia de los programas de fortalecimiento muscular y su influencia sobre la espasticidad en pacientes con Parálisis Cerebral Infantil: Una Revisión Sistemática* (Tesis de Grado). Universidad Da Coruña, España
- Naqvi, U. (2019). Muscle strength grading. In *Statpearls [Internet]*. StatPearls Publishing.
- Özal, C., Türker, D., & Korkem, D. (2016). Strength Training in People with Cerebral Palsy. *Cerebral Palsy: Current Steps*, 103.

- Palisano, R., Rosenbaum, P., Bartlett, D., & Livingston, M. (2007). Gross Motor Function Classification System: Expanded and Revised. Can Child Centre for childhood Disability Research. McMaster University.
- Rahman, M., Chandrasekaran, B., Venugopalan, M., & Arumugam, A. The Effect of a Circuit Training Program on Functional Performance in Children with Spastic Cerebral Palsy—A Quasi-experimental Pilot Study.
- Ramón. G. (2016). Fuerza muscular Bases biológicas, medición y teoría del desarrollo. Elementos Constitutivos de la Motricidad IV. Recuperado de http://viref.udea.edu.co/contenido/menu_alterno/apuntes/ac29_fuerza.pdf
- Rodríguez, E., Pérez, S., Kayali, R., & Martín, J. (2018). Bases anatómicas de la Parálisis Cerebral Infantil. *Psychologia Latina* 1, 74 – 76.
- Rodríguez, L. (2014). *Fuerza, su clasificación y pruebas de valoración*. Universidad de Murcia. Recuperado de <https://www.um.es/univefd/fuerza.pdf>
- Ross, S., & Engsberg, J. (2007). Relationships Between Spasticity, Strength, Gait, and the GMFM-66 in Persons With Spastic Diplegia Cerebral Palsy. *Archives of Physical medicine and rehabilitation* 88(9), 1114-1120.
- Stokes, M., & Stack, E. (2013). *Fisioterapia en la rehabilitación neurológica* (3° ed.). Elsevier. Barcelona: España
- Taylor, N. F., Dodd, K. J., Baker, R. J., Willoughby, K., Thomason, P., & Graham, H. K. (2013). Progressive resistance training and mobility-related function in young people with cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 55(9), 806-812.
- Van Vulpen, L. F., De Groot, S., Rameckers, E., Becher, J. G., & Dallmeijer, A. J. (2017). Improved walking capacity and muscle strength after functional power-training in

young children with cerebral palsy. *Neurorehabilitation and neural repair*, 31(9), 827-841.

Vidal Ruiz, C. A., Calzada Vázquez Vela, C., Morales Pirela, M. G., & Iturbide Siles, P. (2016). Tratamiento en pacientes con parálisis cerebral infantil de acuerdo con el análisis clínico de la marcha y la postura. *Revista Mexicana de Ortopedia Pediátrica*, 18(1), 46-50.

ANEXO(S)

ANEXO 1: CONSENTIMIENTO INFORMADO

Quito, a _____

Estimado padre o madre de familia,

Permítame presentarme, mi nombre es Daniela Espinosa Rivadeneira, con Cédula de Identidad N° 1752788941, estudiante de Octavo semestre de la carrera de Terapia Física y estoy realizando mi tesis acerca de **Fortalecimiento muscular selectivo de isquiotibiales y glúteo mayor con poleoterapia en niños con Parálisis Cerebral de 3 a 12 años de edad.**

Mediante este documento, permítame invitar a su hijo a participar en este estudio, el cual consiste en medir la fuerza muscular y la funcionalidad en la marcha.

Esta invitación es dirigida a niños entre 3 y 12 años de edad que asisten al Centro “Neurogym Neurorrehabilitación” en la ciudad de Quito.

La decisión de que su hijo participe en este estudio es completamente voluntaria. Esta actividad no tiene costo alguno y al finalizar el estudio se le entregará un informe escrito de los resultados obtenidos.

Todos los datos recolectados serán analizados en forma grupal y se mantendrá total confidencialidad. Estos pasarán por un proceso de “anonimización” que significa que se destruirá todo nexo con la información que identifica al individuo con lo que deja de ser posible conectar un dato con la persona a la que se refiere.

Si usted tiene preguntas puede hacerlas en todo momento, incluso después de que haya comenzado el estudio, para lo que le comparto los contactos de las personas que estaremos atentos a responderlas:

Investigadora: Daniela Espinosa Rivadeneira. **Dirección:** Jorge Erazo N51 – 77 y Florida. **Celular:** 0995461514. **Correo electrónico:** danniespinosa898@gmail.com

Profesor guía de tesis: Mgr. María Eulalia Guevara Vega. **Dirección:** Av. 12 de octubre y Roca. **Celular:** 099619676. **Correo electrónico:** meguevarav@puce.edu.ec

Antes de decidir si está de acuerdo o no a que su hijo participe puede hablar con alguien con quien se sienta cómodo.

CONSENTIMIENTO

He sido invitado para que mi hijo participe en una investigación sobre Fortalecimiento muscular selectivo de isquiotibiales y glúteo mayor con poleoterapia en niños con Parálisis Cerebral de 3 a 12 años de edad. Entiendo que su participación consiste en que se realice una medición de la fuerza muscular de isquiotibiales y glúteo mayor y un test de funcionalidad en la marcha. Además, estoy dispuesto a responder el cuestionario acerca del comportamiento de mi hijo. He sido informado que esta actividad no producirá riesgo alguno a la integridad de mi hijo. Se me ha proporcionado el nombre de la investigadora y su número telefónico.

Consiento voluntariamente que mi hijo participe en este estudio y entiendo que tengo el derecho de retirar del estudio a mi hijo en cualquier momento sin que afecte de ninguna manera la atención que recibimos en “Neurogym Neurorehabilitación”.

Se le entregará una copia del documento completo de Consentimiento Informado.

Nombre del Participante.....


Nombre del Padre/Madre o Representante Legal.....

Firma del Padre/Madre o Representante Legal.....

Fecha.....

He discutido el contenido de esta solicitud con el arriba firmante. He orientado sus dudas sobre su participación.

ANEXO 2: REGISTRO DEL PARTICIPANTE

	PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR Terapia Física		Registro N° Fecha:	
Datos personales				
Nombre: Edad: Sexo:				
Diagnóstico médico:				
Antecedentes Personales:				
Tratamiento Farmacológico		Prescripción actual		
Conciencia:				
Lenguaje:				
RANGOS ARTICULARES				
Cadera derecha		Cadera izquierda		
Movimientos	Arcos de movimiento	Movimientos	Arcos de movimiento	Rango normal
Flexión		Flexión		0°-135°
Extensión		Extensión		0°- 45°
Rotación externa		Rotación externa		0°- 50°
Rotación interna		Rotación interna		0°- 45°
ABD		ABD		0°- 45°
ADD		ADD		0°- 30°
Rodilla derecha		Rodilla izquierda		
Movimientos	Arcos de movimiento	Movimientos	Arcos de movimiento	Rango normal
Flexión		Flexión		0°-135°
Extensión		Extensión		135°-0°
Tobillo derecho		Tobillo izquierdo		
Movimientos	Arcos de movimiento	Movimientos	Arcos de movimiento	Rango normal
Plantiflexión		Plantiflexión		0°-45°
Dorsiflexión		Dorsiflexión		0°-30°
Inversión		Inversión		0°-20°
Eversión		Eversión		0°-15°
ALTERACIONES DE CADERA				
Displasia de cadera				

Intervenciones quirúrgicas	
Otras alteraciones	

EVALUACIÓN DE FUERZA MUSCULAR (MEDICAL RESEARCH COUNCIL)

EVALUACIÓN INICIAL

GRADO	DESCRIPCIÓN	ISQUIOTIBIALES	GLÚTEO MAYOR
0	No se observa movimiento		
1	Solo se ve o se siente un rastro o movimiento de movimiento en el músculo o se observan fasciculaciones en el músculo		
2	El músculo puede moverse solo si se elimina la resistencia a la gravedad.		
3	La fuerza muscular se reduce aún más, de modo que la articulación solo se puede mover contra la gravedad con la resistencia del examinador completamente eliminada.		
4	La fuerza muscular se reduce, pero la contracción muscular aún puede mover la articulación contra la resistencia		
5	El músculo se contrae normalmente contra la resistencia total		

EVALUACIÓN DE LA MARCHA

Uso de órtesis	
Uso de dispositivos de apoyo	
Nivel GMFCS	

EVALUACIÓN DE LA FUNCIONALIDAD

Gross Motor Function Measure: Anexo 1
--

Marque con (X) la puntuación correspondiente; si un ítem no es evaluado (NE), rodee el número del ítem en la columna derecha

Ítem	A: DEJÓBTOR Y VOLTIO	PUNTUACIÓN				NE
1.	SUP. CABEZA EN LA LÍNEA MEDIA: GIRA LA CABEZA HACIA DERECHA USANDO LAS EXTREMIDADES SUPERIORES.....	0	1	2	3	1.
* 2.	SUP. LLEVA LAS MANOS A LA LÍNEA MEDIA, JUNTANDO LOS DEDOS DE AMBAS MANOS.....	0	1	2	3	2.
3.	SUP. LEVANTA LA CABEZA 45°.....	0	1	2	3	3.
4.	SUP. FLEXIONA CADERA Y RODILLA DERECHA COMPLETAMENTE.....	0	1	2	3	4.
5.	SUP. FLEXIONA CADERA Y RODILLA IZQUIERDA COMPLETAMENTE.....	0	1	2	3	5.
* 6.	SUP. ENTRA EL BRAZO DERECHO, LA MANO CRUZ LA LÍNEA MEDIA PARA TOCAR UN JUGUETE.....	0	1	2	3	6.
* 7.	SUP. ENTRA EL BRAZO IZQUIERDO, LA MANO CRUZ LA LÍNEA MEDIA PARA TOCAR UN JUGUETE.....	0	1	2	3	7.
8.	SUP. SE VOLTEA HASTA PROFUNDO SOBRE EL LADO DERECHO.....	0	1	2	3	8.
9.	SUP. SE VOLTEA HASTA PROFUNDO SOBRE EL LADO IZQUIERDO.....	0	1	2	3	9.
* 10.	PR. LEVANTA LA CABEZA BRUVA.....	0	1	2	3	10.
11.	PR. SOBRE ANTEREBADES: LEVANTA LA CABEZA BRUVA, CODOA EXTENDIDA, PESCO EN FRENTE.....	0	1	2	3	11.
12.	PR. SOBRE ANTEREBADES: CARGA EL PESO SOBRE EL HOMBRO DERECHO, EXTENDE COMPLETAMENTE EL BRAZO OPUESTO HACIA DELANTE.....	0	1	2	3	12.
13.	PR. SOBRE ANTEREBADES: CARGA EL PESO SOBRE EL HOMBRO IZQUIERDO, EXTENDE COMPLETAMENTE EL BRAZO OPUESTO HACIA DELANTE.....	0	1	2	3	13.
14.	PR. SE VOLTEA HASTA SUPERFICIE SOBRE EL LADO DERECHO.....	0	1	2	3	14.
15.	PR. SE VOLTEA HASTA SUPERFICIE SOBRE EL LADO IZQUIERDO.....	0	1	2	3	15.
16.	PR. PUNTA DE PIES HACIA LA DERECHA USANDO LAS EXTREMIDADES.....	0	1	2	3	16.
17.	PR. PUNTA DE PIES HACIA LA IZQUIERDA USANDO LAS EXTREMIDADES.....	0	1	2	3	17.

TOTAL DIMENSIÓN A

Item	B: SENTADO	PUNTAJACIÓN				NI				
* 18.	SUP. MANOS SUJETAS POR EL EXAMINADOR. TRU DE SÍ MISMO PARA SENTARSE CONTROLANDO LA CIBETA.....	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	18.
19.	SUP. SE VOLTEA HACI EL LADO DERECHO Y CONSIGUE SENTARSE.....	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	19.
20.	SUP. SE VOLTEA HACI EL LADO IZQUIERDO Y CONSIGUE SENTARSE.....	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	20.
* 21.	SENTADO SOBRE LA COLCHONETA, EL TERAPISTA LE SUJETA POR EL TÓRAX; LEVANTA LA CIBETA ERGUDA, LE MANTIENE 3 SEGUNDOS.....	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	21.
* 22.	SENTADO SOBRE LA COLCHONETA, EL TERAPISTA LE SUJETA POR EL TÓRAX; LEVANTA LA CIBETA EN UN LÍNEA NEUT, LE MANTIENE 10 SEGUNDOS.....	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	22.
* 23.	SENTADO SOBRE LA COLCHONETA, CON BRAZOS APOYADOS; SE MANTIENE 5 SEGUNDOS.....	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	23.
* 24.	SENTADO EN LA COLCHONETA; SE MANTIENE EN APOYAR LOS BRAZOS 3 SEGUNDOS.....	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	24.
* 25.	SENTADO SOBRE LA COLCHONETA CON UN JUGUETE PEQUEÑO EN FRENTE; SE INCLINA HACI DERECHA, TOCA EL JUGUETE Y SE REINCLINA HACI IZQUIERDA EN APOYAR LOS BRAZOS.....	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	25.
* 26.	SENTADO SOBRE LA COLCHONETA; TOCA UN JUGUETE COLOCADO a 45° ALLA DERECHA Y DETRÁS DEL NIÑO; VUELVE A LA POSICIÓN NEUT.....	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	26.
* 27.	SENTADO SOBRE LA COLCHONETA; TOCA UN JUGUETE COLOCADO a 45° ALLA IZQUIERDA Y DETRÁS DEL NIÑO; VUELVE A LA POSICIÓN NEUT.....	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	27.
28.	SENTADO SOBRE EL LADO DERECHO; SE MANTIENE EN APOYAR LOS BRAZOS 5 SEGUNDOS.....	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	28.
29.	SENTADO SOBRE EL LADO IZQUIERDO; SE MANTIENE EN APOYAR LOS BRAZOS 5 SEGUNDOS.....	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	29.
* 30.	SENTADO SOBRE LA COLCHONETA; DESCIENDE HASTA NI CON CONTROL.....	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	30.
* 31.	SENTADO SOBRE LA COLCHONETA CON LOS PIES AL FRENTE; LOGRA LA POSICIÓN DE APOYO SOBRE 4 PUNTOS (POSICIÓN DE SÍTEO) SOBRE EL LADO DERECHO.....	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	31.
* 32.	SENTADO SOBRE LA COLCHONETA CON LOS PIES AL FRENTE; LOGRA LA POSICIÓN DE APOYO SOBRE 4 PUNTOS (POSICIÓN DE SÍTEO) SOBRE EL LADO IZQUIERDO.....	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	32.
33.	SENTADO SOBRE LA COLCHONETA; INCLIN 20° EN FRENTE DE LOS BRAZOS.....	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	33.
* 34.	SENTADO EN UN BANCO; SE MANTIENE EN APOYAR LOS BRAZOS Y LOS PIES 10 SEGUNDOS.....	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	34.
* 35.	DE PIE; CONSIGUE SENTARSE EN UN BANCO BAJO.....	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	35.
* 36.	SOBRE EL SUELO; CONSIGUE SENTARSE EN UN BANCO BAJO.....	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	36.
* 37.	SOBRE EL SUELO; CONSIGUE SENTARSE EN UN BANCO ALTO.....	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	37.

TOTAL DIMENSIÓN B

Item	C: GATEO Y DE RODILLAS	PUNTAJÓN				NI
38.	PR. MANTÉN HACIA DELANTE 1,5m.....	0	1	2	3	38.
* 39.	4 PUNTOS (POSICIÓN DE GATEO): SE MANTIENE CON EL PESO SOBRE MANOS Y RODILLAS 10 SEGUNDOS.....	0	1	2	3	39.
* 40.	4 PUNTOS (POSICIÓN DE GATEO): CONSIGUE SENTARSE SIN APOYAR LOS BRAZOS.....	0	1	2	3	40.
* 41.	PR. CONSIGUE EL BRAZO SOBRE EL PUNTO (POSICIÓN DE GATEO) CON EL PESO SOBRE MANOS Y RODILLAS.....	0	1	2	3	41.
* 42.	4 PUNTOS (POSICIÓN DE GATEO): ESTIENDE HACIA DELANTE EL BRAZO DERECHO, USANDO POR ENCIMA DEL CODO DEL HOMBRO.....	0	1	2	3	42.
* 43.	4 PUNTOS (POSICIÓN DE GATEO): ESTIENDE HACIA DELANTE EL BRAZO IZQUIERDO, USANDO POR ENCIMA DEL CODO DEL HOMBRO.....	0	1	2	3	43.
* 44.	4 PUNTOS (POSICIÓN DE GATEO): GATEO SIN DESPLAZAR SENTADO HACIA DELANTE 1,5m.....	0	1	2	3	44.
* 45.	4 PUNTOS (POSICIÓN DE GATEO): GATEO SIN DESPLAZAR HACIA DELANTE 1,5m.....	0	1	2	3	45.
* 46.	4 PUNTOS (POSICIÓN DE GATEO): MUEVE 4 ESCALONES GATEADO SOBRE MANOS Y RODILLAS.....	0	1	2	3	46.
47.	4 PUNTOS (POSICIÓN DE GATEO): MUEVE 4 ESCALONES GATEADO HACIA DENTRO SOBRE MANOS Y RODILLAS.....	0	1	2	3	47.
* 48.	SENTADO SOBRE LA COLCHONETA: CONSIGUE PONERSE DE RODILLAS USANDO LOS BRAZOS, SE MANTIENE 10 SEGUNDOS SIN APOYARLOS.....	0	1	2	3	48.
49.	DE RODILLAS: CONSIGUE LA POSICIÓN DE CABALLERO SOBRE LA RODILLA DERECHA USANDO LOS BRAZOS, SE MANTIENE 10 SEGUNDOS SIN APOYARLOS.....	0	1	2	3	49.
50.	DE RODILLAS: CONSIGUE LA POSICIÓN DE CABALLERO SOBRE LA RODILLA IZQUIERDA USANDO LOS BRAZOS, SE MANTIENE 10 SEGUNDOS SIN APOYARLOS.....	0	1	2	3	50.
* 51.	DE RODILLAS: GATEO DE RODILLAS HACIA DELANTE 10 PASES, SIN APOYAR LOS BRAZOS.....	0	1	2	3	51.

TOTAL DIMENSIÓN C

Item	D: DE PIE	PUNTUACIÓN				NI
* 62.	DE PIE: SOBRE EL SUELO: SE PONE DE PIE AGARRÁNDOSE DE UN BANCO ALTO.	0	1	2	3	62.
* 63.	DE PIE: SE VIENTE EN UNO DE LOS BRAZOS, 3 SEGUNDOS.	0	1	2	3	63.
* 64.	DE PIE: AGARRÁNDOSE A UN BANCO ALTO CON UNA MANO, LEVANTA EL PIE DERECHO, 3 SEGUNDOS.	0	1	2	3	64.
* 65.	DE PIE: AGARRÁNDOSE A UN BANCO ALTO CON UNA MANO, LEVANTA EL PIE IZQUIERDO, 3 SEGUNDOS.	0	1	2	3	65.
* 66.	DE PIE: SE VIENTE EN UNO DE LOS BRAZOS, 20 SEGUNDOS.	0	1	2	3	66.
* 67.	DE PIE: LEVANTA EL PIE IZQUIERDO, EN UNO DE LOS BRAZOS, 10 SEGUNDOS.	0	1	2	3	67.
* 68.	DE PIE: LEVANTA EL PIE DERECHO, EN UNO DE LOS BRAZOS, 10 SEGUNDOS.	0	1	2	3	68.
* 69.	SENTADO EN UN BANCO BAJO: CONSIGUE PONERSE DE PIE EN USAR LOS BRAZOS.	0	1	2	3	69.
* 60.	DE RODILLAS: CONSIGUE PONERSE DE PIE MEDIANTE LA POSICIÓN DE CIBELLERO SOBRE LA RODILLA DERECHA EN USAR LOS BRAZOS.	0	1	2	3	60.
* 61.	DE RODILLAS: CONSIGUE PONERSE DE PIE MEDIANTE LA POSICIÓN DE CIBELLERO SOBRE LA RODILLA IZQUIERDA EN USAR LOS BRAZOS.	0	1	2	3	61.
* 62.	DE PIE: DEBENDE CON CONTROL PARA SENTARSE EN EL SUELO, EN UNO DE LOS BRAZOS.	0	1	2	3	62.
* 63.	DE PIE: CONSIGUE PONERSE EN RODILLAS EN UNO DE LOS BRAZOS.	0	1	2	3	63.
* 64.	DE PIE: RECOGE UN OBJETO DEL SUELO, VUELVE A PONERSE DE PIE EN UNO DE LOS BRAZOS.	0	1	2	3	64.

TOTAL DIMENSIÓN D:

Item	E: CAMINAR, CORRER Y BALTAR	PUNTUACIÓN				NI
* 65.	DE PIE, CON LAS 2 MANOS SOBRE UN BANCO ALTO: DA 5 PASOS A LA DERECHA, AGARRÁNDOSE.	0	1	2	3	65.
* 66.	DE PIE, CON LAS 2 MANOS SOBRE UN BANCO ALTO: DA 5 PASOS A LA IZQUIERDA, AGARRÁNDOSE.	0	1	2	3	66.
* 67.	DE PIE, SUJETO POR LAS 2 MANOS: CAMINA 10 PASOS HACIA ADELANTE.	0	1	2	3	67.
* 68.	DE PIE, SUJETO POR 1 MANO: CAMINA 10 PASOS HACIA ADELANTE.	0	1	2	3	68.
* 69.	DE PIE: CAMINA 10 PASOS HACIA ADELANTE.	0	1	2	3	69.
* 70.	DE PIE: CAMINA 10 PASOS HACIA ADELANTE, SE DETIENE, GIRA 180° Y REGRESA.	0	1	2	3	70.
* 71.	DE PIE: CAMINA 10 PASOS HACIA ATRÁS.	0	1	2	3	71.
* 72.	DE PIE: CAMINA 10 PASOS HACIA ADELANTE, LLEVANDO UN OBJETO GRANDE CON LAS 2 MANOS.	0	1	2	3	72.
* 73.	DE PIE: CAMINA 10 PASOS CONSECUTIVOS HACIA ADELANTE ENTRE LÍNEAS PARALELAS SEPARADAS 20CM.	0	1	2	3	73.
* 74.	DE PIE: CAMINA 10 PASOS CONSECUTIVOS HACIA ADELANTE SOBRE UNA LÍNEA RECTA DE 1CM DE ANCHO.	0	1	2	3	74.

* 76.	DE PIE: PASE POR ENCIMA DE UN PAÑO ESTUCCO A LA ALTURA DE LAS RODILLAS, COMIENZA CON EL PIE DERECHO	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	76.
* 76.	DE PIE: PASE POR ENCIMA DE UN PAÑO ESTUCCO A NIVE. DE LAS RODILLAS, COMIENZA CON EL PIE IZQUIERDO	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	76.
* 77.	DE PIE: COMO 4,8Y, SE DETIENE Y RESPIRA	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	77.
* 78.	DE PIE: DE UNA PATIDA A UN BALÓN CON EL PIE DERECHO	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	78.
* 79.	DE PIE: DE UNA PATIDA A UN BALÓN CON EL PIE IZQUIERDO	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	79.
* 80.	DE PIE: SALTO 30CM DE ALTURA CON UNO DE LOS PIES A LA VEZ	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	80.
* 81.	DE PIE: SALTO HORIZONTAL 30CM CON UNO DE LOS PIES A LA VEZ	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	81.
* 82.	DE PIE: SALTO 5 PUNTS CON SOBRE EL PIE DERECHO 10 VECES DENTRO DE UN CÍRCULO DE 80CM	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	82.
* 83.	DE PIE: SALTO 5 PUNTS CON SOBRE EL PIE IZQUIERDO 10 VECES DENTRO DE UN CÍRCULO DE 80CM	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	83.
* 84.	DE PIE: AGARRÁNDOSE DE 1 BARRANILLA, SALTA 4 ESCALONES, AGARRÁNDOSE DE 1 BARRANILLA, ALTERNANDO LOS PIES	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	84.
* 85.	DE PIE: AGARRÁNDOSE DE 1 BARRANILLA, SALTA 4 ESCALONES, AGARRÁNDOSE DE 1 BARRANILLA, ALTERNANDO LOS PIES	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	85.
* 86.	DE PIE: SALTA 4 ESCALONES, ALTERNANDO LOS PIES	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	86.
* 87.	DE PIE: SALTA 4 ESCALONES, ALTERNANDO LOS PIES	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	87.
* 88.	DE PIE SOBRE UN ESCALÓN DE 15cm, SALTO DEL ESCALÓN CON UNO DE LOS PIES A LA VEZ	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	88.

TOTAL DIMENSIÓN II

¿Puede esta evaluación indicativa del rendimiento "habitual" del niño? SI NO

COMENTARIOS:

EVALUACIÓN CON DISPOSITIVO/ÓRTESIS UTILIZANDO EL GMFM-88

Marque abajo con (X) que dispositivo/órtesis fue utilizada y en que dimensión. (Puede haber más de una).

Dispositivos de ayuda para la marcha	Dimensión	Órtesis	Dimensión
Andador anterior	<input type="checkbox"/> _____	Control de cadera	<input type="checkbox"/> _____
Andador posterior	<input type="checkbox"/> _____	Control de rodilla	<input type="checkbox"/> _____
Muletas con apoyo axial	<input type="checkbox"/> _____	Control de tobillo-pie	<input type="checkbox"/> _____
Muletas	<input type="checkbox"/> _____	Control del pie	<input type="checkbox"/> _____
Basísta de cuatro puntos	<input type="checkbox"/> _____	Zapatillas	<input type="checkbox"/> _____
Basión	<input type="checkbox"/> _____	Ninguna	<input type="checkbox"/> _____
Ninguna	<input type="checkbox"/> _____	Otros	<input type="checkbox"/> _____
Otros	<input type="checkbox"/> _____	_____ (por favor, especifique)	
_____ (por favor, especifique)			

PUNTUACIÓN GLOBAL DEL GMFM-88 UTILIZANDO DISPOSITIVO/ÓRTESIS

DIMENSIÓN	CÁLCULO DE LAS PUNTUACIONES EN % DE LA DIMENSIÓN	ÁREA OBJETIVO
A. Decúbito y volteo	Total Dimensión A = $\frac{\text{Puntuación A}}{81} \times 100 = \text{_____} \%$	(Indicar con X) A. <input type="checkbox"/>
B. Sentado	Total Dimensión B = $\frac{\text{Puntuación B}}{60} \times 100 = \text{_____} \%$	B. <input type="checkbox"/>
C. Gateo y De rodillas	Total Dimensión C = $\frac{\text{Puntuación C}}{42} \times 100 = \text{_____} \%$	C. <input type="checkbox"/>
D. De pie	Total Dimensión D = $\frac{\text{Puntuación D}}{36} \times 100 = \text{_____} \%$	D. <input type="checkbox"/>
E. Andar, correr y saltar	Total Dimensión E = $\frac{\text{Puntuación E}}{72} \times 100 = \text{_____} \%$	E. <input type="checkbox"/>
PUNTUACIÓN TOTAL =	$\frac{\%A + \%B + \%C + \%D + \%E}{\text{Número total de dimensiones}}$	
	= _____ = _____ %	
PUNTUACIÓN TOTAL DE OBJETIVOS =	$\frac{\text{Suma de las puntuaciones en \% de cada dimensión identificada como área objetivo}}{\text{Número de áreas objetivo}}$	
	= _____ = _____ %	