



Universidad de Alcalá

Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud

Efecto de una intervención de Fisioterapia en la mejora del control postural y de la marcha en la Paraparesia Espástica Hereditaria: estudio de caso

GRADO EN FISIOTERAPIA

TRABAJO FIN DE GRADO

Curso 2016-2017

Autor/a: Alba Siguero Jurado

Tutora: Prof^a. Dra. Soraya Pacheco da Costa

Profesora Titular de Universidad

Departamento de Enfermería y Fisioterapia

Unidad Docente de Fisioterapia

Alcalá de Henares, junio de 2017



Universidad de Alcalá

Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud

Efecto de una intervención de Fisioterapia en la mejora del control postural y de la marcha en la Paraparesia Espástica Hereditaria: estudio de caso

GRADO EN FISIOTERAPIA

TRABAJO FIN DE GRADO

Curso 2016- 2017

Autor/a: Alba Sigüero Jurado

V. Bº. Tutora: Profª. Dra. Soraya Pacheco da Costa

Alcalá de Henares, junio 2017

AGRADECIMIENTOS

A lo largo de estos cuatro años he tenido la suerte de rodearme de personas increíbles que me han ido transmitiendo el amor por la Fisioterapia y han permitido que aprenda un poco de cada uno de ellos.

En primer lugar quiero agradecer a mi tutora, la Prof.^a Dra. Soraya Pacheco da Costa por la dedicación y apoyo que me ha transmitido durante este curso, por la disponibilidad e implicación en mi trabajo, la formación impartida en la carrera y sobre todo, por ser la primera profesora que me hizo ver la Fisioterapia Neurológica como la asignatura más bonita de la carrera y hacer crecer en mi un interés especial hacia ésta en el presente y futuro.

Agradecer al resto de profesores la buena formación que nos han dado, la cercanía y la forma de transmitirnos su pasión por la Fisioterapia.

Gracias al niño y sus padres por participar en el estudio y permitir que este trabajo saliese adelante.

Por supuesto agradecer a mi compañero David Muñoz que me haya ayudado a realizar la valoración del estudio, pero en especial agradecerle el curso tan bueno que me ha dado, compartiendo tutora de trabajo, dudas, agobios, recuerdos y sobretodo alegrándome las prácticas clínicas en cada momento haciendo de este curso y este trabajo una experiencia inolvidable.

Quisiera hacer una mención especial a Caridad López, mi profesora de prácticas del Colegio de Educación Infantil y Primaria Luis Vives, ya que sin su ayuda no hubiese sido posible realizar este trabajo. Le agradezco su implicación mostrándose siempre dispuesta a ayudarnos, pero sobre todo, lo que me ha enseñado durante mis prácticas en el colegio, el buen trato, la cercanía y los buenos momentos que nos hemos llevado los tres, junto con mi compañero.

Gracias a mis padres por la paciencia, por animarme en todo momento y confiar en mí desde el primer día.

Gracias sin duda, a las personas especiales de la carrera, que ellas y ellos saben quiénes son, que se han vuelto indispensables para mí en estos 4 años convirtiéndose en familia, con los que he empezado una etapa importante de mi vida, pero sobre todo, con los que empezaré las siguientes que vengan.

RESUMEN

Introducción: la Paraparesia Espástica Hereditaria es trastorno neurodegenerativo poco frecuente cuyo principal síntoma es la presencia de musculatura espástica en miembros inferiores dando lugar a un trastorno lento y progresivo de la marcha. La prevalencia de esta enfermedad en España es de 9,6 casos por 100.000 habitantes. Dentro de las intervenciones de Fisioterapia, el Concepto Bobath es el más utilizado para tratar los síntomas de esta enfermedad.

Objetivo: Comprobar el efecto de una intervención de Fisioterapia en la mejora del control postural y de la marcha en la Paraparesia Espástica Hereditaria.

Sujeto y Metodología: estudio de caso de 10 semanas de duración en un niño de 3 años y medio diagnosticado de Paraparesia Espástica Hereditaria. Se realizó una valoración inicial; intermedia tras un periodo de 5 semanas; y una final tras otras 6 semanas de intervención de fisioterapia intensiva mediante técnicas del Concepto Bobath combinadas con técnicas de liberación miofascial. En las tres valoraciones se llevó a cabo la medida de las variables resultado de intensidad de la espasticidad mediante la Escala de Ashworth Modificada, equilibrio estático y dinámico mediante la *Pediatric Balance Scale* y la marcha con el test de *Timed Up and Go* y el test de 6 minutos marcha en Pediatría.

Resultados: se detectó una disminución de la intensidad de la espasticidad, en el equilibrio se observó un aumento de 7 puntos en la *Pediatric Balance Scale* y un aumento de la velocidad en el *Timed Up and Go test*. Además se apreció una mejora del control postural.

Conclusión: el programa de Fisioterapia propuesto tiene un efecto positivo sobre la marcha y el control postural (equilibrio estático y dinámico) en un niño con Parálisis Espástica Hereditaria.

Palabras clave: Paraparesia Espástica, espasticidad muscular, marcha, fisioterapia

ABSTRACT

Introduction: Hereditary Spastic Paraparesis is a rare neurodegenerative disorder whose main symptom is the presence of spastic musculature in the lower limbs resulting in a slow and progressive gait disorder. The prevalence of this disease in Spain is 9.6 cases per 100,000 inhabitants. Within the Physiotherapy interventions, the Bobath Concept is the most used to treat the symptoms of this disease.

Objective: To prove the effect of a physiotherapy intervention in the improvement of the postural and gait control in Hereditary Spastic Paraparesia.

Subject and Methodology: a 10-week case study in a 3-and-a-half-year-old boy diagnosed with Hereditary Spastic Paraparesis. An initial assessment was performed; Intermediate after a period of 5 weeks; and one final after another 6 weeks of intensive physiotherapy intervention using Bobath Concept techniques combined with myofascial release techniques. In the three assessments we carried out a measurement of the outcome variables of intensity of the spasticity using the Modified Ashworth Scale, static and dynamic balance using the Pediatric Balance Scale and gait with the Timed Up and Go test and the 6-minute walk test in children.

Results: we detected a decrease in the intensity of spasticity; in the balance we observed an increase of 7 points in the Pediatric Balance Scale and an increase in the speed in Timed Up and Go test. An improvement in postural control was also observed.

Conclusion: The proposed Physical Therapy program has a positive effect on gait and postural control (static and dynamic balance) in a child with Hereditary Spastic Paraparesis.

Key Words: Paraparesis, spastic, muscle spasticity, gait, physical therapy specialty.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

AGRADECIMIENTOS.....
RESUMEN / PALABRAS CLAVE	i
ABSTRACT / KEY WORDS.....	ii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iii
ÍNDICE DE ABREVIATURAS.....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS.....	vii
1. INTRODUCCIÓN.....	9
1.1. Definición.....	9
1.2. Epidemiología.....	9
1.3. Clasificación.....	9
1.4. Síntomas y Signos.....	10
1.5. Tratamiento médico.....	12
1.6. Equilibrio y control postural.....	12
1.7. La marcha en la paraparesia espástica hereditaria.....	13
1.8. Fisioterapia y paraparesia espástica hereditaria.....	15
1.8.1. Concepto Bobath.....	15
1.8.2. Terapia de locomoción refleja o terapia Vojta.....	17
1.8.3. Técnica de liberación miofascial.....	18
1.8.4. Hidroterapia.....	19
1.8.5. Terapia con robótica.....	20
2. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS.....	22
3. SUJETOS Y METODOLOGÍA.....	23
3.1. Tipo de estudio.....	23
3.2. Sujeto.....	23
3.3. Desarrollo del estudio.....	23

3.4. Intervención de fisioterapia.....	24
3.4.1. Terapia de liberación miofascial.....	24
3.4.2. Técnicas de manejo, preparación del tono y facilitación del movimiento según el Concepto Bobath.....	25
3.5. Variables.....	27
3.5.1. Variables generales.....	28
3.5.2. Variables resultado.....	28
3.5.2.1. Intensidad de la espasticidad.....	28
3.5.2.2. Equilibrio estático y dinámico.....	28
3.5.2.3. Marcha.....	29
4. RESULTADOS.....	31
4.1. Valoración inicial de Fisioterapia.....	31
4.1.1. Datos generales.....	31
4.1.2. Factores contextuales.....	31
4.1.3. Aspectos a nivel de participación social.....	32
4.1.4. Aspectos a nivel de actividad funcional.....	32
4.1.5. Aspectos de la función motora.....	33
4.1.6. Variables resultado.....	34
4.1.6.1. Intensidad de la espasticidad.....	34
4.1.6.2. Equilibrio estático y dinámico.....	34
4.1.6.3. Marcha.....	35
4.1.7. Diagnóstico de Fisioterapia.....	35
4.2. Efecto de la intervención propuesta.....	36
4.2.1. Intensidad de la espasticidad.....	36
4.2.2. Equilibrio estático y dinámico.....	37
4.2.3. Marcha.....	38

5. DISCUSIÓN.....	39
5.1. Metodología del estudio de caso.....	39
5.2. Efecto de la intervención propuesta.....	41
5.3. Limitaciones del estudio de caso.....	43
5.4. Propuestas de futuras investigaciones.....	44
6. CONCLUSIONES.....	45
7. BIBLIOGRAFÍA.....	46
8. ANEXOS.....	
ANEXO 1: Consentimiento informado.....	53
ANEXO 2: Escala de Ashworth Modificada.....	54
ANEXO 3: Versión española de la PBS: Escala de Equilibrio Pediátrico.....	55

ÍNDICE DE ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

- PEH: Paraparesia Espástica Hereditaria.....	9
- MMII: Miembros Inferiores.....	9
- MMSS: Miembros Superiores.....	11
- SNC: Sistema Nervioso Central.....	12
- AMN: Amplitud de Movimiento Normal.....	14
- DE: Diparesia Espástica.....	14
- NDT: Neurodevelopment Treatment (Terapia de Neurodesarrollo).....	15
- MI: Miembro Inferior.....	26
- PBS: Pediatric Balance Scale.....	28
- TUG: Timed Up and Go.....	29
- MID: Miembro Inferior Derecho.....	33
- CIF: Clasificación Internacional de la Funcionalidad.....	35
- MII: Miembro Inferior Izquierdo.....	35

ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

<u>FIGURA</u>	<u>TÍTULO</u>	<u>PÁGINA</u>
Figura 3.4.1.1	Inducción de la fascia del tríceps sural	25
Figura 3.4.2.1	Preparación del tono y activación de la musculatura de la cintura pélvica	25
Figura 3.4.2.2	Facilitación de la extensión global en decúbito prono	26
Figura 3.4.2.3	Facilitación de las reacciones de enderezamiento en bipedestación	27
Figura 3.4.2.4	Facilitación de actividades en flexibilización y elongación de la cadena posterior	27

<u>TABLA</u>	<u>TÍTULO</u>	<u>PÁGINA</u>
Tabla 4.1.6.1.1	Intensidad de la espasticidad - Valoración inicial	34
Tabla 4.1.6.2.1	Equilibrio estático y dinámico - Valoración inicial	34
Tabla 4.1.6.3.1	Marcha – Valoración inicial	35
Tabla 4.2.1.1	Intensidad de la espasticidad – Efecto de la intervención	37
Tabla 4.2.2.1	Equilibrio estático y dinámico – Efecto de la intervención	37
Tabla 4.2.3.1	Marcha – Efecto de la intervención	38

1. INTRODUCCIÓN

1.1. DEFINICIÓN

La Paraparesia Espástica Hereditaria (PEH) pertenece a un grupo heterogéneo de trastornos neurodegenerativos poco frecuentes y hay más de 50 tipos. La mutación genética, que es el principal factor causante de esta enfermedad, origina una neuropatía distal de los axones más largos del tracto corticoespinal, estando frecuentemente involucradas las fibras ascendentes. (1)

Se caracteriza, principalmente, por una pérdida de fuerza muscular y, en mayor medida, presencia de espasticidad en la musculatura de los miembros inferiores (MMII) ocasionando un trastorno lento y progresivo de la marcha. (2-4) Todo ello puede afectar la capacidad funcional y la autonomía, la calidad de vida del individuo y restringir su participación social en el entorno. (3)

1.2. EPIDEMIOLOGÍA

En España, la prevalencia de la PEH, en su forma pura, es de 9,6 casos por 100.000 habitantes. De esta forma, alrededor de 4.000 enfermos se encuentran afectados por esta enfermedad. La prevalencia en países de la Unión Europea varía entre 1 y 11,9 casos por cada 100.000 habitantes. (5,6)

Entre las diferentes formas de PEH es más frecuente encontrar el fenotipo “puro” de la enfermedad, representando alrededor del 65% de todos los casos (7).

1.3. CLASIFICACIÓN

La PEH hereditaria se divide generalmente en dos grupos, dependiendo de si es un trastorno puro o un síndrome más complejo con otras características asociadas.

Se clasifica por el fenotipo, el rasgo de herencia y el gen mutado. La genética de PEH es compleja; El trastorno puede ser heredado como una característica autosómica dominante, autosómica recesiva o incluso materna (8).

Según el fenotipo, la PEH se clasifica como **pura** (no sindrómica), caracterizada por espasticidad progresiva, debilidad de los miembros inferiores, y

ocasionalmente alteraciones sensoriales o disfunción vesical, o como **complejas** (sindrómica), caracterizadas por una mayor complejidad neurológica y por la presencia de manifestaciones no neurológicas con o sin hallazgos anormales en pruebas neuropsicológicas o imágenes cerebrales además de las características del fenotipo puro (9).

Aunque la PEH pura y complicada puede comenzar a cualquier edad, se clasifica adicionalmente como de inicio temprano o tardío.

1.4. SÍNTOMAS Y SIGNOS

La sintomatología varía según la forma de la enfermedad que se presente.

En las **formas puras**, debido a la disfunción corticoespinal, los principales rasgos clínico son dos, la espasticidad en los MMII que causa, entre otros, respuestas plantares extensoras e hiperreflexia tendinosa profunda y la debilidad muscular progresiva (1).

Dentro de esta forma pura, se ha observado que dependiendo de la edad de inicio de ésta pueden aparecer diferentes manifestaciones clínicas. Se ha distinguido un tipo I con inicio por debajo de los 35 años y otro tipo II con inicio por encima de esta edad. Observando diferencias entre ambos, se aprecia que los individuos asintomáticos pertenecen al tipo I además de ser estos los individuos con los síntomas menos marcados, siendo mayores la espasticidad y debilidad muscular en los pacientes del tipo II (10).

El síntoma principal de esta enfermedad es la espasticidad, que se define como una resistencia, velocidad dependiente, al estiramiento muscular (11). Es una afectación que ocurre secundaria a lesiones de la motoneurona superior. Suele estar asociada con una lesión (o lesiones) que involucra tanto a los sistemas piramidales como al extrapiramidal (las vías cortico-reticulares a nivel de la corteza o capsula interna y los tractos reticuloespinales y vestibuloespinal a nivel de la médula espinal)(12,13).

En los individuos que la presentan se observa una disminución de la amplitud de movimiento, de la fuerza muscular y aumento de la rigidez articular (14).

La contracción muscular involuntaria prolongada da como resultado un acortamiento permanente de la musculatura y el tendón, restringiendo el rango de movimiento en las articulaciones afectadas. Los efectos de la espasticidad crónica también causan dislocación progresiva de la articulación de la cadera, deformidades óseas y articulares y el malestar (14).

La espasticidad puede variar dependiendo del estado de alerta, actividad o postura de un niño. Se puede aumentar por la ansiedad, el estado emocional, el dolor, el contacto superficial u otro tipo de entrada sensorial. Puede empeorar con el movimiento de los músculos involucrados o el mantenimiento de la extremidad contra la gravedad (11).

La discapacidad como resultado de la espasticidad está más estrechamente relacionada con cualquier déficit asociado con los síntomas mencionados.

En cuanto a la debilidad muscular, es propia en los MMII aunque menor que la espasticidad. En los miembros superiores (MMSS) no es propio encontrarla, y en caso de hacerlo, sería mínima.

Esta espasticidad y pérdida de fuerza, dan como resultado un equinovaro distal y adicción proximal de cadera con aumento de la lordosis lumbar. Todo esto dificulta el posicionamiento vertical y la marcha.

Otros síntomas que pueden estar presentes en las formas puras son disfunción de la vejiga (vejiga urinaria hipertónica) y trastornos sensoriales, generalmente leves, de los miembros inferiores afectando a la vibración y al sentido de la posición articular (1). La incidencia de la pérdida sensorial aumenta con la duración de la enfermedad, aunque la deficiencia sensorial no existe como tal en los pacientes con PEH (15).

En **formas más complejas** los pacientes presentan, además de las anomalías del fenotipo puro, manifestaciones neurológicas o no neurológicas adicionales (9).

Pueden aparecer otros rasgos clínicos como paraparesia espástica de miembros superiores, labilidad emocional, discapacidad intelectual, deterioro cognitivo, demencia, epilepsia, afasia, distonía, trastornos extrapiramidales (párkinson, corea, atetosis, disquinesia), anomalías cerebelosas (atrofia, nistagmo, disartria, anartria, disfagia, ataxia, temblor), hidrocefalia, lesiones de la

sustancia blanca, polineuropatía, cuerpo calloso delgado (TCC) o anomalías esqueléticas (1,4,9).

Hay hasta un 25% de pacientes asintomáticos, presentando solo manifestaciones subclínicas dificultando su diagnóstico (16).

La progresión de esta enfermedad es extremadamente lenta. El grado de discapacidad a menudo se aprecia casi estacionario pasados 10 años desde el inicio de ésta (17) y en otros estudios se resaltó el bajo grado de incapacidad de los pacientes presentando todos una vida plena (18). Sin embargo también se han encontrado casos donde la mayoría de los pacientes únicamente podían caminar con ayudas técnicas como muletas o silla de ruedas.

1.5. TRATAMIENTO MÉDICO

Actualmente no existe tratamiento para prevenir o revertir la degeneración nerviosa en la PEH, de modo que los tratamientos están dirigidos a reducir la sintomatología del paciente, centrándose principalmente en la disminución de la intensidad de la espasticidad.

La mayoría de los fármacos disponibles actualmente para el tratamiento farmacológico de la espasticidad se centran en receptores GABAérgicos o adrenérgicos, que por lo general se refieren a la aparición de importantes efectos secundarios asociados con sus propiedades de depresión del Sistema Nervioso Central (SNC) (19)

Aunque la etiología de la espasticidad es a nivel de SNC, la mayoría de los tratamientos para ésta están dirigidos hacia los nervios y músculos periféricos. Debido a esto, las intervenciones incluyen férulas, neurectomías, estiramientos y fármacos como toxina botulínica, baclofeno intratecal, dantrolene, diazepam y tizanidina. (12,19-21).

1.6. EQUILIBRIO Y CONTROL POSTURAL

La postura humana se sostiene gracias al tono muscular y el equilibrio, siendo éste el ajuste postural y tónico que garantiza la estabilidad del cuerpo basándose en la propiocepción, función vestibular y la visión (22). Equilibrio es

un concepto mecánico definido como la suma nula que resulta de los momentos y fuerzas que actúan sobre un cuerpo, de tal forma que éste mantenga la posición deseada (equilibrio estático) o sea capaz de avanzar hacia un movimiento concreto sin perder el equilibrio (equilibrio dinámico). Si la línea de gravedad se sitúa fuera de la base de sustentación el cuerpo aumentará su inestabilidad (22). El equilibrio es la dinámica de la postura que nos permite prevenir las caídas, nos permite orientarnos y alinear el cuerpo en el espacio (23).

Siguiendo un punto de vista más funcional se define como “la base de toda actividad motora voluntaria” (24), siendo por lo tanto un componente integral de las habilidades y capacidades motrices. De este modo el equilibrio engloba el control postural (capacidad para mantener la postura) y el del equilibrio.

El control postural es la habilidad de mantener el cuerpo en equilibrio con el centro de gravedad dentro de la base de sustentación(23,25) .

Hay varios estudios donde se observó que la mejora del control del equilibrio estático no es lineal, donde hay cambios en la estrategia del control postural que se producen alrededor de los 7-8 años de edad (26).

Por ello, en la PEH al verse afectado el tono muscular, alineación corporal y la fuerza, el equilibrio disminuye ocasionando alteraciones en la marcha.

1.7. LA MARCHA EN LA PARAPRESIA ESPÁSTICA HEREDITARIA

Cuando la marcha está afectada por un control neurológico deficitario: se puede presentar en patologías del SNC o periférico, manifestándose en diferentes alteraciones básicas como: espasticidad, alteraciones de la coordinación, patrones reflejos primitivos y alteración de la propiocepción (27).

El objetivo de la reeducación de la marcha es lograr una marcha funcional. La marcha funcional es el medio de locomoción por el cual, su estructura ósea, la movilidad articular y la alineación de los diferentes segmentos de los miembros inferiores experimentan un cambio que influirá en la destreza de su desplazamiento, cuyo objetivo es lograr progresar en el movimiento, la estabilidad y las funciones adaptativas para conseguir el menor gasto posible y estético tanto músculo esquelético como neurológico y adaptarse a la superficie

de apoyo con ortesis o no para lograr el paso funcional en los diferentes planos de superficie (27).

La espasticidad que aparece en los MMII, por lo general más prominente que la debilidad muscular, es la característica clínica clave en pacientes con PEH y disminuye la capacidad de caminar, la autonomía y la calidad de vida.

La disminución de la amplitud de movimiento normal (AMN) refleja la presencia y el alcance de la espasticidad y, de este modo, el déficit primario que caracteriza la marcha de los pacientes con PEH.

Hay pocos estudios sobre la marcha en adultos o niños con esta afectación, pero se ha encontrado un patrón de marcha anormal caracterizada por disminución de longitud de paso, aumento de la anchura de éste y AMN reducida en la articulación de la rodilla comparándose con un grupo control (16).

Además, se encontró un aumento de la AMN del tronco en los tres planos espaciales, aumento de la inclinación pélvica, incremento de la torsión de la articulación de la cadera, disminución de la AMN de la articulación del tobillo y aumento de la co-activación de los músculos que actúan a nivel de tobillo (16).

El SNC encuentra dificultades a la hora de activar selectivamente la musculatura de las articulaciones de los MMII y puede ser explicado por la presencia de mecanismos ineficientes de inhibición recíproca y por los cambios plasmáticos neuronales espinales y supraespinales que se asocian al desarrollo de la espasticidad.

Normalmente, los síntomas de la PEH se confunden con la diparesia espástica (DE) secundaria a parálisis cerebral. Se ha comparado la estrategia biomecánica en niños con paraparesia espástica hereditaria con el patrón de niños que presentan una forma leve de diplegia espástica debido a sus similitudes clínicas. Las diferencias más significativas se encontraron en la articulación de la rodilla y tobillo. En la cinemática de la rodilla ambos muestran tendencia a la hiperextensión de rodilla en la fase media de apoyo, pero el tiempo de hiperextensión es mayor en los pacientes con PEH. Además éstos últimos tienen mayor flexión de rodilla en la fase de contacto inicial (16). En cuanto a la cinemática de tobillo ambos grupos de pacientes presentan una reducción de la capacidad de empuje en la fase de apoyo final de la marcha.

1.8. FISIOTERAPIA Y PARAPARESIA ESPÁSTICA HEREDITARIA

Como se ha comentado anteriormente, actualmente no existe tratamiento para prevenir o revertir la degeneración nerviosa en la PEH, siendo éstos encaminados a paliar la sintomatología del paciente. En las guías de práctica clínica, la Fisioterapia está dirigida a reducir la espasticidad, mantener y mejorar la fuerza muscular, mejorar la marcha y, consecuentemente la funcionalidad, la autonomía y la calidad de vida. Existen distintos métodos específicos de intervención en Fisioterapia para tratar los síntomas de los niños con PEH. Entre ellos, se puede mencionar

1.8.1. Concepto Bobath: es un concepto terapéutico para el tratamiento holístico de personas con alteraciones neurológicas desarrollado por el Dr. Karel Bobath y la Sra. Berta Bobath en los años cincuenta (28) que pronto se conoció como terapia de Neurodesarrollo (*Neurodevelopment treatment - NDT*) (29) y continuó su desarrollo considerándose como un enfoque en lugar de un método (30). Este enfoque implica toda la persona, sus problemas sensoriomotores, de desarrollo, deterioro cognitivo, problemas emocionales, sociales y funcionales de la vida cotidiana (28). Hace énfasis en la observación y el análisis del desempeño de las habilidades funcionales de los pacientes e identifica claramente la finalidad del tratamiento(29). Resalta la importancia de promover oportunidades para practicar y mejorar habilidades funcionales (31).

Los Bobath se dieron cuenta de la importancia de comprender el desarrollo normal para poder entender el desarrollo anormal y cómo tratarlo. Reconocieron que durante el desarrollo normal, al principio hay influencia de los reflejos tónicos que más tarde desaparecen y son sustituidos por el desarrollo de reacciones de enderezamiento y más tarde se superponen e integran las reacciones de equilibrio y el movimiento voluntario(28).

En el desarrollo de un niño con disfunción cerebral, las experiencias sensoriomotoras anormales, los patrones de hábitos resultantes y el desarrollo limitado de las reacciones automáticas resultan en una imagen corporal anormal y una base sensorio-motora inadecuada para el aprendizaje posterior de las habilidades del movimiento. Por ello, con el

tratamiento temprano de estos pacientes tenemos la oportunidad de integrar las experiencias sensoriales motoras normales y se pueden prevenir en muchos casos el desarrollo de contracturas, deformidades importantes y la intervención quirúrgica temprana (28).

El principio básico de este concepto es que mediante el control inhibitorio de los patrones de movimiento anormales y la facilitación simultánea de reacciones posturales automáticas (reacciones de equilibrio y de enderezamiento) reducimos el tono postural anormal disfuncional para facilitar y transmitir al niño una variedad de sensorial y experiencias motrices en actividades funcionales y dirigidas a objetivos (28) .

Los objetivos del tratamiento son influir en el tono muscular y mejorar la alineación postural mediante técnicas específicas de manipulación para después trabajar la participación activa y la práctica de habilidades específicas, relevantes y funcionales (31,32).

En el concepto Bobath se utilizan los “puntos clave de control” (distintas partes del cuerpo) a partir de los cuales se pueden controlar o inhibir patrones normales y con los que la fuerza y distribución del tono postural puede ser influenciados mientras se facilitan patrones de movimiento normales o se utiliza una técnica específica de estimulación (28).

La facilitación es un proceso de intervención que utiliza el tono postural mejorado en una actividad dirigida a un objetivo donde el fisioterapeuta ayuda al niño, permitiéndole ser cada vez más independiente en el movimiento. El paciente está activo y el fisioterapeuta guía y controla la actividad. A medida que el fisioterapeuta utiliza técnicas que reducen el tono del paciente, éste hace adaptaciones al movimiento más eficientes (28).

Se ha demostrado que las estrategias de tratamiento que implican tanto a los padres como a los niños son las más eficaces para lograr un resultado de desarrollo mejorado. Por este motivo, la educación de los padres y/o cuidadores es uno de los elementos principales de la intervención que tiene como objetivo facilitar la relación padre-hijo, permitir que los padres sepan

manejar y llevar las dificultades de su hijo y favorezcan la práctica de actividades con ellos (33).

1.8.2. Terapia de locomoción refleja o Terapia Vojta

Fue desarrollado por el Dr. Vaclav Vojta, neurólogo infantil y de adultos, que afirmaba que era posible activar el SNC del individuo, influyendo sobre la postura y el movimiento. El progreso normal de la postura y del movimiento está incluido en el cerebro de cada individuo a lo largo del primer año de vida presentando así un origen genético y hereditario (34,35).

Su utilización es adecuada para el tratamiento de trastornos neuromusculares y podría llegar a utilizarse como terapia básica en pacientes de cualquier edad. Presenta una especial relevancia como terapia precoz durante los primeros meses de vida debido a que actúa directamente sobre SNC y sobre el esquema corporal que se está formando (35).

La terapia Vojta tiene diferentes elementos respecto a otras terapias actuales, tanto por principios neurofisiológicos como por principios metodológicos, resumiéndose en cinco aspectos (36):

- No se trabajan actividades específicas relacionadas con la función.
- La terapia es de activación refleja y no se precisa colaboración consciente del paciente.
- La terapia la realizan las familias bajo la supervisión periódica de un especialista.
- Se realiza terapia intensiva en sesiones cortas, pero frecuentes con un máximo de cuatro diarias.
- Es de fácil reproducción.

Esta terapia pretende estimular el SNC y activar el programa genético del paciente donde se encuentran los patrones motores de locomoción propios del primer año de vida. A través de determinadas posturas y presionando

distintas zonas del cuerpo se pueden desencadenar estos patrones de forma refleja (35,37).

Mediante la terapia de locomoción refleja de Vojta, ocurre una activación del SNC desde el nivel espinal hasta las zonas sub-corticales y corticales y con ello, aparecen respuestas reflejas o patrones globales que comprometen todo el cuerpo. Se producen unos juegos musculares en una coordinación definida de toda la musculatura esquelética del cuerpo que contienen los mismos juegos musculares que utiliza el niño sano para moverse de forma espontánea el primer año de vida (35).

Este es el motivo por el cual se llama terapia de la “locomoción refleja”, ya que activamos todos los mecanismos necesarios para la locomoción del ser humano (como por ejemplo andar o gatear), y por lo tanto, el enderezamiento contra la gravedad, el ajuste postural y el movimiento fásico (35).

1.8.3. Técnica de liberación miofascial

La fascia es un entramado de tejido conectivo tridimensional que se extiende a lo largo del cuerpo de forma ininterrumpida uniendo las diferentes estructuras. Por este motivo cualquier alteración en la fascia provoca una modificación de estas estructuras traduciéndose en una disfunción corporal (38).

La creciente evidencia sugiere que los cambios estructurales dentro de los músculos espásticos y tejidos circundantes están asociados con la creación o aumento de la rigidez muscular y la resistencia al estiramiento (39). En la espasticidad, el tejido muscular y la fascia están restringidos, presentando alteración de la disposición de las fibras de colágeno fasciales traduciéndose en una disminución de flexibilidad y elasticidad del tejido.

La técnica de liberación miofascial, es una técnica específica de los tejidos desarrollada por el doctor Ida Rolf en los años treinta (40). Esta técnica, mediante presiones y movilizaciones pasivas sostenidas muy suaves, pretende eliminar las restricciones e hipomovibilidades que pueda presentar el sistema fascial y equilibrar la función corporal alterada. Este efecto se

fundamenta sobre tres propiedades de la fascia: la mecanotransducción, la tenseguridad y la piezoelectricidad (38).

Cuando se aplica una presión lenta y profunda sobre la piel, se provoca una estimulación vagal como resultado de la estimulación de los mecanorreceptores intersticiales y receptores de Ruffini. Esto altera la propiocepción del sistema nervioso y dando como resultado un aumento del flujo sanguíneo a nivel local y una disminución del tono muscular (41).

El estímulo mecánico aplicado mediante este tipo de técnicas permite reorientar las fibras de colágeno, mejorando de esta manera la calidad del movimiento, además de favorecer el drenaje linfático y la circulación de líquidos.

En pacientes con espasticidad se ha observado una mejora en los en parámetros de la marcha, tales como la cadencia, velocidad y longitud de paso después del tratamiento con esta técnica además de otros complementarios (40).

1.8.4. Hidroterapia

La hidroterapia es uno de los métodos terapéuticos más antiguos para el manejo de disfunciones físicas (2). Deriva de las palabras griegas hydor (agua) y therapeia (curación). Se ocupa de las aplicaciones tópicas sobre la piel o mucosas, utilizada con fines terapéuticos, en cuanto que es vehículo de acciones físicas, mecánicas y térmicas (42).

Se utiliza por sus efectos beneficiosos en los tejidos del cuerpo, incluyendo el calor, frío, alivio del dolor, relajación muscular, tratamiento de rigidez articular, relajación psicológica y calentamiento para ayudar con el ejercicio. Las cualidades de apoyo, asistencia y resistencia del agua hacen posible que los pacientes realicen ejercicios de amplitud articular, fuerza y resistencia. Los estudios han demostrado que la hidroterapia induce cambios positivos en la fuerza muscular, la fatiga, el trabajo y la potencia al comparar la pre y post-terapia en pacientes que presentan un aumento del tono muscular como resultado alteraciones neurológicas. Se observaron diferencias significativas después del tratamiento en las medidas espaciotemporales, cinemáticas y cinéticas (43).

En las piscinas se realiza el trabajo de la marcha en tanques de agua, que son canales donde se regular el nivel de agua para así poder dificultar o favorecerla y en ellos se realizan ejercicios de reeducación de la marcha y puesta en carga progresiva (44).

Facilita reeducar el patrón de marcha no solo en pacientes con severas afectaciones musculoesqueléticas, sino que ofrece una alternativa de movilización a los pacientes con grandes síndromes neurológicos (42).

Constituye una alternativa valiosa para aportar beneficios a los niños tales como entrenamiento de reacciones de ajuste postural automático, es decir, reacciones de enderezamiento, equilibrio, coordinación, esquema corporal entre otros en comparación con el ejercicio tradicional en tierra (45).

Para tratar la debilidad de miembros inferiores asociada a la espasticidad, se pueden usar objetos como flotadores para aumentar la resistencia al agua.

La flotación facilita la realización de variedades de ejercicios gracias a la libertad de movimientos en los tres planos y ejes. Aporta un soporte para la columna vertebral y las extremidades inferiores para la reeducación de la marcha, participa en la prevención y corrección de las dismetrías, la descarga de miembros y la carga precoz, redistribuye el flujo sanguíneo facilitando el retorno venoso de miembros inferiores y mejora la propiocepción a través de los estímulos exteroceptivos proporcionados por la presión hidrostática (46).

Las propiedades físicas y térmicas del medio acuático constituyen una alternativa de tratamiento eficaz para la reeducación de la marcha en las afecciones neurológicas y del aparato locomotor.

1.8.5. Terapia con robótica

Actualmente, en la amplia gama de intervención ofrecida por la neurorehabilitación moderna, se han desarrollado nuevos sistemas de locomoción robótica para facilitar el entrenamiento de la marcha en diferentes trastornos neurológicos.

La terapia con robótica se propuso como tratamiento adicional a los programas de fisioterapia en los trastornos neurológicos. Esta terapia, donde el paciente es ayudado por andadores robóticos en lugar de por un terapeuta, se está convirtiendo en una característica cada vez más prominente de la rehabilitación en todo el mundo (47).

Además de aliviar la carga física de los terapeutas, el robot puede medir con precisión y objetividad la producción de un paciente, por ejemplo, en términos de cinemática y cinética de las articulaciones(48) .

Se han descrito varios beneficios terapéuticos del entrenamiento de la marcha asistido por robot. Por ejemplo, se han demostrado mejoras en la independencia y movilidad en los pacientes, en la capacidad de caminar, en los patrones de activación muscular, en la velocidad de la marcha, tono muscular y mejoras en la amplitud de movimientos. De hecho, el entrenamiento basado en robots ha resultado, al menos en algunos casos, ser más eficaz que las formas más convencionales de fisioterapia (47,49)

Uno de estos dispositivos, el Lokomat, está comercialmente disponible desde hace varios años. El Lokomat es una ortesis de marcha robótica combinada con un sistema de peso corporal con arnés que combina la nueva tecnología con las ventajas reconocidas del entrenamiento en cinta ergométrica, carga óptima, entrada sensorial adecuada, extensión óptima de la cadera, coordinación interlínea, movimientos de locomoción específicos de tareas e Iniciación temprana y sesiones de entrenamiento prolongadas (50).

Aunque un conjunto de datos no apoya un claro beneficio del entrenamiento de la marcha robótica en comparación con el asistido por un terapeuta, varias publicaciones enfatizan que el entrenamiento automatizado de la marcha puede ser al menos tan eficaz como manualmente asistida (50).

De esta forma, a modo de resumen, la PEH es una enfermedad rara que afecta tanto a niños como adultos cuyas principales limitaciones son la alteración del control postural y de la marcha, que pueden ser abordadas desde distintas intervenciones de Fisioterapia.

2. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

La hipótesis que se plantea en este estudio de caso es que un programa de intervención de Fisioterapia tiene un efecto positivo sobre la marcha y el control postural en un niño con PEH.

Por tanto, el objetivo principal del estudio de caso es comprobar el efecto del programa de intervención de Fisioterapia propuesto (técnicas de preparación del tono y facilitación del movimiento según el Concepto Bobath y técnicas de liberación miofascial), sobre la marcha y el control postural (equilibrio estático y dinámico) en un niño con PEH.

3. SUJETOS Y METODOLOGÍA

3.1. TIPO DE ESTUDIO:

Estudio de caso.

3.2. SUJETO:

Niño de 3 años y medio diagnosticado de PEH.

3.3. DESARROLLO DEL ESTUDIO:

Este es un estudio de caso de 10 semanas de duración en el que el sujeto seleccionado actuó como control de sí mismo. Se llevó a cabo en el Colegio Público de Educación Infantil y Primaria (CPEIP) Luis Vives en Alcalá de Henares.

Tras la firma del consentimiento informado (Anexo 1) por parte de la madre del niño, se llevaron a cabo los siguientes pasos:

- **Valoración inicial:** recogida de datos generales, datos cualitativos y de las variables resultado de intensidad de la espasticidad (Escala de Ashworth Modificada); equilibrio estático y dinámico (*Pediatric Balance Scale*); y marcha (*Timed Up and Go Test*, Test 6 minutos marcha y parámetros de la marcha).
- **Periodo de control:** 5 semanas de control en las que el niño recibió su tratamiento de Fisioterapia habitual en el CPEIP.
- **Valoración intermedia:** recogida de datos cualitativos de la valoración y de las variables resultado.
- **Programa de intervención:** 25 sesiones diarias de tratamiento de 45 minutos, 5 días a la semana durante un periodo de 5 semanas.
- **Valoración final:** recogida de datos cualitativos de la valoración y de las variables resultado.
- **Análisis de los resultados obtenidos:** descripción de los resultados obtenidos en la valoración inicial y de las diferencias entre valoraciones.

3.4. INTERVENCIÓN DE FISIOTERAPIA:

El Programa de Fisioterapia propuesto se describe a continuación:

3.4.1. Terapia de Liberación Miofascial (38)

- Movilización de la fascia de los aductores: el paciente en decúbito prono y el fisioterapeuta del lado que se va a tratar flexionando la pierna del paciente a 90°. Se coloca la mano craneal en la región de mayor restricción y se realiza con ella un deslizamiento transverso. Con la mano caudal se ayuda en la colocación del muslo dependiendo del progreso de la liberación.
- Liberación de la fascia del tríceps sural: el paciente en decúbito prono y el fisioterapeuta del lado que se va a tratar. Se realizan tres fases:
 - o Fase A: para localizar el punto de restricción. Con la mano caudal se sujeta la masa muscular en la zona distal, cerca del tendón de Aquiles. Con la mano craneal se realizan deslizamientos transversos, sin deslizarse sobre la piel, sobre la masa muscular en diferentes sitios para ubicar el punto de restricción.
 - o Fase B: con ambas manos se fija la masa del tríceps sural ubicando el punto de restricción abrazando el músculo con los pulgares y realizando con ellos deslizamiento transversal aumentando progresivamente la presión según la tolerancia del paciente.
 - o Fase C: realización de la técnica. El paciente flexiona la rodilla 90° y el fisioterapeuta coloca los cuatro dedos de ambas manos entre los dos gemelos ejerciendo presión de medial a distal. Se mantiene entre 3 y 5 minutos realizando pequeños movimientos de estiramiento con los dedos según la dirección de la restricción. El primer dedo de ambas manos se utiliza como contratoma en la parte anterior de la pierna (Figura 3.4.1.1).
- Liberación miofascial de los isquiotibiales: el paciente en decúbito prono y el fisioterapeuta del lado a tratar cruzando sus manos. Una de ellas sobre la tuberosidad ciática y la otra en el tercio inferior de la cara posterior del muslo, aplicando una presión tridimensional.



Figura 3.4.1.1. Liberación de la fascia del tríceps sural. Fase C

3.4.2. Técnicas de manejo, preparación del tono y facilitación del movimiento según el Concepto Bobath:

- Optimización del tono de la cintura pélvica mediante movilización y decoaptación de MMII, manteniéndolos en extensión y rotación neutra con el paciente en decúbito supino. Las manos del fisioterapeuta se colocan en la cara anterior de ambas rodillas para evitar la flexión y controlar la rotación. Al terminar se piden actividades que impliquen elevar la pelvis en extensión, como pasar un bolo por debajo del tronco, y actividades que impliquen desplazamiento lateral de la misma, como ir a derribar una torre con la pelvis hacia ambos lados (Figura 3.4.2.1).

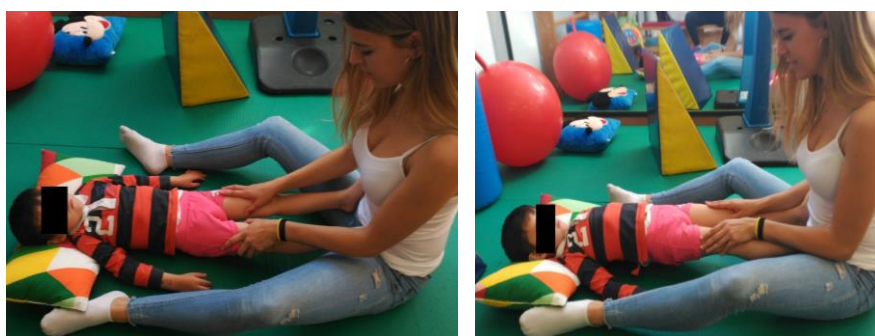


Figura 3.4.2.1. Preparación del tono y activación de la musculatura de la cintura pélvica

- Facilitación del volteo de decúbito supino a decúbito prono trabajando la disociación de cintura pélvica y de ésta respecto a la cintura escapular deteniéndose en decúbito lateral. En esta posición se realizan actividades donde el sujeto debe realizar flexión y extensión controladas de cadera, empezando dando carga en el lado más afecto y a continuación el contrario.

- Facilitación de la extensión global en decúbito prono para conseguir extensión de cadera y tronco, estabilidad pélvica, abducción y rotación externa de caderas y una extensión global. El fisioterapeuta se sitúa detrás del sujeto colocando las manos en la parte posterosuperior de los muslos y con los pies del paciente en flexión dorsal apoyados en el tronco del fisioterapeuta. Se deja libertad al sujeto para que ajuste él mismo el tono de los MMII. En esta posición se realiza una actividad donde el juego es delante del sujeto, llevando el tronco a extensión con la cabeza y MMSS alineados con el tronco (Figura 3.4.2.2).



Figura 3.4.2.2. Facilitación de la extensión global en decúbito prono

- Facilitación de las reacciones de enderezamiento anterior y laterales en bipedestación. Fisioterapeuta detrás del sujeto con una mano llevando a extensión las rodillas, limitando la aducción, y la otra mano en pelvis para llevarla a una posición neutra. Sus pies encima de los del sujeto para dar carga. En esta posición se realizan actividades en bipedestación por encima de la cabeza del sujeto para favorecer la extensión de tronco como por ejemplo hacer círculos en un espejo hacia fuera. En esta actividad se añade carga monopodal, sacando de la línea media el otro miembro inferior (MI), empezando por carga en el (MI) más afecto (Figura 3.4.2.3).



Figura 3.4.2.3. Facilitación de las reacciones de enderezamiento en bipedestación

- Facilitación de actividades de flexibilización y elongación de la cadena posterior. El sujeto en bipedestación y el fisioterapeuta detrás en sedestación con sus pies sobre los del sujeto para dar carga, favoreciendo con sus piernas la extensión de las rodillas del niño y controlando con ambas manos una posición neutra de la pelvis (Figura 3.4.2.4).



Figura 3.4.2.4. Facilitación de actividades de flexibilización y elongación de la cadena posterior

3.5. VARIABLES:

Las variables generales fueron recogidas antes de empezar el estudio en la valoración inicial. Los datos cualitativos y las variables resultado fueron recogidos en

la valoración inicial, en la valoración intermedia (tras 5 semanas del periodo de control) y en la valoración final (tras 5 semanas del periodo de intervención).

3.5.1. Variables generales: sexo, edad, escolarización, nivel funcional, antecedentes clínicos y familiares, entorno, etc.

3.5.2. Variables resultado:

3.5.2.1. Intensidad de la Espasticidad: medida con la Escala de Ashworth modificada (Anexo 2). Esta escala se utiliza para medir la espasticidad y se aplica manualmente para determinar la resistencia del músculo al estiramiento pasivo. Su aplicación es muy sencilla y es de uso común en la práctica clínica (51). Es una escala ordinal de seis puntos, teniendo un valor añadido de 1+, donde se clasifica la resistencia encontrada durante el estiramiento muscular pasivo. Una puntuación más alta indica mayor grado de espasticidad (52).

3.5.2.2. Equilibrio estático y dinámico: medido con la Pediatric Balance Scale (PBS) (Anexo 3), que es una adaptación de la escala de equilibrio de Berg para su utilización en pediatría. Es una herramienta de cribado de 14 ítems para medir el equilibrio funcional en niños en edad escolar a partir de 3 años con deterioro leve o moderado del equilibrio (23)(53,54). No requiere un equipo especializado y se administra de forma rápida y fácilmente (55). La escala incluye 14 ítems con una clasificación de cinco niveles del 0 al 4, siendo el 0 la incapacidad de realizar la tarea y el 4 la capacidad de realizarla según se instruye en la escala sin dificultades. Las puntuaciones de la escala se calcularon como estática, dinámica y total, siendo la máxima puntuación 56 puntos y un cambio de 5,83 puntos en la puntuación total es considerado clínicamente relevante (55). Se realizan indicaciones verbales, visuales y físicas para asegurarse de que el niño comprenda la tarea (54). La literatura confirma que el PBS tiene excelente fiabilidad test-retest, fiabilidad inter-evaluador (0.99) y validez convergente, demostrando muy buena fiabilidad como instrumento de medida (55,56). La PBS está adaptada y validada a la población española (23) y la diferencia mínima clínicamente relevante descrita es de 6 puntos (55).

3.5.2.3. Marcha: por un lado se midió la movilidad funcional de la marcha con el *Timed Up and Go Test* (TUG). Es una prueba rápida y práctica de movilidad básica o funcional. Tiene una excelente fiabilidad en niños de tan sólo 3 años de edad siempre que entienda las instrucciones (57). En este test se mide el tiempo en el cual el niño se pone de pie desde su silla, recorre una distancia de 3 metros, da la vuelta y vuelve a sentarse en la silla. Se utiliza el calzado habitual y cualquier ayuda técnica que presente el sujeto (58). La prueba consiste en sentar al individuo en una silla estable, ajustándola a su altura de modo que los pies apoyen en el suelo y la cadera y rodilla presenten un ángulo de 90° de flexión. Se coloca una figura en la pared a la distancia indicada y el niño tiene que ir a tocarla. La prueba se realiza tres veces y se registran los tres tiempos, medidos en segundos (58). Los valores normativos para niños con desarrollo típico están descritos por Nicolini-Panossoni y Donadio, pudiéndose predecir utilizando la siguiente ecuación de referencia: $TUG (s) = 6,837 - [edad \times 0,166] + [peso (kg) \times 0,014]$ (59).

Por otro lado, se midió la velocidad de la marcha con el Test de 6 minutos marcha en pediatría. Este test, diseñado originalmente para adultos, cuantifica la movilidad funcional a través de la velocidad media basada en la distancia recorrida en metros en un periodo de tiempo de seis minutos (60). En un terreno completamente plano, se colocan dos conos a una distancia de 29 m entre sí, dejando 0,5 m en cada extremo para que el sujeto pueda girar. Éste deberá estar concentrado evitando hablar durante el test y realizarlo lo más rápido posible sin llegar a correr pudiendo bajar la velocidad, detenerse y descansar cuando sea necesario mientras el tiempo sigue contando (61,62). Dentro de las pruebas funcionales de la marcha, este test es el más fácil de realizar, el más aceptable y no requiere equipo sofisticado(63). Su estandarización internacional reciente y confiable proporciona argumentos consistentes para su empleo en niños (62). Cumple con criterios de validez y confiabilidad en niños sanos y en aquellos con patologías cardiopulmonares (64).

Y por último se midieron los parámetros de la marcha en términos de:

- Longitud de paso: distancia lineal entre el contacto inicial de una extremidad inferior hasta el mismo de la otra extremidad inferior.
- Anchura del paso: es la distancia entre los puntos medios de ambos talones y su media es de unos 10 cm. en terreno llano. Se relaciona con el equilibrio que presenta el sujeto, siendo mayor la base de sustentación cuando menor estabilidad presenta y, de este modo, menor la base de sustentación a mayor estabilidad.
- Ángulo de paso: es el que forma el eje longitudinal del pie con la línea de dirección de la progresión. Nos informa de la orientación del pie en la fase de apoyo durante la marcha. La medida normal suele ser entre 5° y 8°.
- Cadencia: es el número de pasos ejecutados en la unidad de tiempo. Generalmente se mide en pasos por minuto (ppm).

4. RESULTADOS

4.1. VALORACIÓN INICIAL DE FISIOTERAPIA

4.1.1. Datos generales:

Niño de 3 años y medio diagnosticado de PEH. El embarazo se desarrolló sin anomalías y nació en Rumanía en la semana 41 por cesárea. Al año comenzaron a observar en él una marcha con patrón en aducción y rotación interna de MMII además de caídas sucesivas llevándolo al médico donde le encontraron el diagnóstico. Tiene una hermana de 9 años con polineuropatía sensitivo motora desmielinizante progresiva familiar y están a la espera de resultado de un estudio genético para establecer o descartar una posible relación filiar cuyos resultados salen en el mes de julio.

Reside actualmente en España donde está escolarizado en el colegio CEIP Luis Vives, colegio de integración preferente de niños con alteraciones sensoriomotoras cursando la el 1º curso de la 2ª etapa de educación infantil. Hasta septiembre de 2016, cuando ingresó en el CPEIP, no había recibido ningún tratamiento de Fisioterapia. Desde entonces, recibe tratamiento de Fisioterapia 3 veces por semana. Al principio era difícil su manejo con relación a su comportamiento, quitar la ropa al niño y realizar el tratamiento, manifestando lloros y quejas durante las sesiones.

4.1.2. Factores contextuales

- **Factores personales:** el niño es sociable, interactúa con el entorno, tanto con adultos como con otros niños. Como aspectos negativos destacar que el niño está adaptándose al español, todavía no se comunica por completo en este idioma ni en rumano, por lo que la comunicación en ocasiones se ve dificultada y se cansa con facilidad de las actividades que se le propone.
- **Factores ambientales:** vive en un quinto piso con ascensor, que usa siempre para subir con sus padres. En casa que no presenta barreras y está adaptada, de la misma forma que el colegio, al cual es transportado en ruta escolar en autobús y recogido por la madre en coche a la vuelta.

4.1.3. Aspectos a nivel de participación social

- **Habilidades en la participación social:** está integrado en el colegio y juega con los niños de su clase. Tiene una hermana de 9 años, con la que tiene muy buena relación. Todas las tardes juega en el parque con amigos.
- **Restricciones en la participación:** no sigue el ritmo del resto de niños cuando los juegos o actividades implican correr, debido a que se cae, lo que le hace también llegar más tarde al recreo e integrarse después con sus compañeros que se encuentran ya jugando al llegar.

4.1.4. Aspectos a nivel de actividad funcional

- **Habilidades funcionales:** Mantiene la sedestación autónoma en banco/silla y la sedestación larga en el suelo (con retroversión pélvica) para jugar y hacer distintas actividades en el colegio. Se viste y desviste con ayuda. Camina de forma independiente tanto en el colegio como en casa y en la comunidad. Sube y baja escaleras sin ayuda en el colegio. Es capaz de realizar volteo de decúbito supino a decúbito prono y viceversa llevando los MMII en bloque con flexión de cadera y rodillas, lo que provoca una elevación de la pelvis respecto al suelo. Se desplaza por medio de gateo recíproco diagonal donde se observa aducción y rotación interna de MMII. Realiza el paso de sedestación desde el suelo a bipedestación pivotando sobre mano derecha y extendiendo simultáneamente ambos MMII en rotación interna y aducción. En el paso de sedestación sobre banco/silla a bipedestación se acentúa el patrón en rotación interna y aducción. Es capaz de coger un objeto del suelo desde bipedestación apoyándose sobre la mano derecha y llevando los MMII a aducción y rotación interna.
- **Limitación de las actividades funcionales - dificultades:** tiene dificultad para mantener el equilibrio en bipedestación más de 5 segundos sin desplazarse del sitio, utilizando los MMSS para equilibrarse y dando pasos. También para pasar a la posición de caballero y a la bipedestación de forma que se cae con apoyo de ambas manos a los 3 segundos y realizando reacciones de equilibrio con los MMSS en abducción. Dificultad para mantenerse en apoyo monopodal sin ayuda y para realizar la marcha hacia atrás, dando únicamente 2 pasos con aumento del patrón y cambiando de dirección. No es capaz de realizar salto.

4.1.5. Aspectos de la función motora

- **Patrones de postura y movimiento:** en sedestación en banco en el plano frontal se observa una inclinación izquierda de cabeza, elevación derecha de hombro, mayor abducción de cadera derecha, tendencia a la rotación interna en ambos miembros y valgo en tobillos, siendo más acentuado en el derecho. Presenta el primer dedo de ambos pies en garra y aducción, siendo mayor ésta en el miembro inferior derecho (MID). En el plano sagital encontramos antepulsión izquierda de hombro, dorso plano, cifosis lumbar y retroversión pélvica. En el plano transversal se observa rotación derecha de tronco. Tiende a realizar sedestación en “W” y oblicua en el suelo. En bipedestación, en el plano frontal, se observa inclinación derecha de cabeza, elevación derecha de hombro, aducción de caderas con rotación interna, siendo mayor en el MID y valgo de tobillos, acentuándose en el derecho. En el plano sagital se observa antepulsión izquierda de hombro, dorso plano, cifosis lumbar, flexión de tronco, cadera y rodillas y retroversión pélvica. En el plano transversal encontramos rotación izquierda de tronco. Se observa mayor carga en MID, aumentando el patrón, mayormente en éste, cuanto mayor tiempo permanezca en bipedestación. Durante la marcha se observa que el sujeto camina con retroversión pélvica, flexión de tronco y caderas, rotación interna de éstas y valgo de tobillos. No realiza disociación de MMII, MMSS entre sí, ni de éstos respecto a los anteriores, llevando a cabo un balanceo lateral de tronco con inclinaciones. No realiza ataque de talón apoyando toda la superficie plantar en el apoyo inicial. El glúteo medio no estabiliza la pelvis al andar mostrándose una inclinación pélvica en ambos hemicuerpos durante la marcha. Cuando corre se pone de manifiesto un aumento del patrón en flexión y rotación interna de MMII, disminuyendo la base de sustentación, la longitud de paso y mostrando desequilibrio observándose con frecuencia caídas.
- **Reacciones de ajuste postural automático:** en sedestación están presentes las reacciones de enderezamiento anterior y laterales, realizando en estas últimas rotación de pelvis hacia el lado de elongación, siendo más acentuada en el lado izquierdo. En bipedestación está presente la reacción de enderezamiento lateral derecho. En esta misma posición presenta dificultad para realizar la reacción de enderezamiento lateral izquierda debido a que no transfiere el peso

hacia ese lado y alteración de la reacción de enderezamiento anterior debido a que mantiene la pelvis en retroversión con flexión de tronco, realiza hiperextensión de cabeza y no transfiere el peso hacia delante. Las reacciones de equilibrio están disminuidas en bipedestación y las reacciones de apoyo están presentes en sedestación y bipedestación.

4.1.6. Variables resultado

4.1.6.1. Intensidad de la espasticidad: los valores según Escala de Ashworth Modificada fueron los siguientes:

MUSCULATURA	MID*	MII**
Flexores de cadera	2	2
Extensores de cadera	2	1
Aductores de cadera	2	2
Rotadores internos	1+	1
Extensores de rodilla	2	1
Flexores de rodilla	2	1
*MID: miembro inferior derecho; **MII: miembro inferior izquierdo		

Tabla 4.1.6.1.1: Intensidad de la espasticidad - Valoración inicial

4.1.6.2. Equilibrio estático y dinámico: según la PBS fue de 30/56. En el ítem 1º se observó una mayor carga en el MID. En el ítem 2º realiza la bajada mostrando inseguridad. En el ítem 4º realiza desplazamientos y se equilibra con los brazos y el cuerpo. En el ítem 11º realiza rotación en bloque del tronco sin realizar disociación de cintura escapular y cintura pélvica. En el ítem 12º apoya la mano contralateral en el suelo. En el ítem 13º no comprende la alternancia y baja de la mano.

Equilibrio estático y dinámico*	PUNTUACIÓN
1. De sedestación a bipedestación	4
2. De bipedestación a sedestación	3
3. Transferencias	4
4. Bipedestación sin apoyos	2
5. Sedestación sin apoyos	4
6. Bipedestación con ojos cerrados	4
7. Bipedestación con pies juntos	0
8. Bipedestación con un pie adelantado	0
9. Apoyo monopodal	0
10. Giro de 360º	2
11. Giro para mirar atrás	0
12. Coger objeto del suelo	3
13. Colocar alternativamente los pies en un escalón	1
14. Inclinación hacia delante con brazo extendido	3
*Pediatric Balance Scale	

Tabla 4.1.6.2.1 :Equilibrio estático y dinámico - Valoración inicial

4.1.6.3. Marcha:

ITEM	MEDIA
Movilidad funcional de la marcha*	11,95 s
Velocidad de la marcha **	26,3 m/min
Parámetros de la marcha	
Longitud de paso	22,50 cm
Anchura de paso derecho	12,7 cm
Anchura de paso izquierdo	11,9 cm
Ángulo de paso derecho	77°
Ángulo de paso izquierdo	50,8°
Cadencia	124ppm
*Test <i>Timed Up and Go</i> ; **Test 6 minutos marcha	

Tabla 4.1.6.3.1: Marcha – Valoración inicial.

4.1.7. Diagnóstico de Fisioterapia:

Según la Clasificación Internacional de la Funcionalidad, Discapacidad y la Salud - CIF (65-67):

Restricción en la participación social para realizar actividades que impliquen correr en el recreo y en las clases de psicomotricidad; y limitación funcional en las actividades de locomoción (volteos, arrastre, gateo, marcha), carrera y salto y en actividades en la que suponga mantener el equilibrio en bipedestación sin ayuda más de 5 segundos; debido a los siguientes impedimentos a nivel de estructura y función corporal:

- Hipertonía espástica moderada en MID con una puntuación, según la Escala de Ashworth Modificada, de 2 en flexores de cadera, extensores de cadera y aductores, 1+ en extensores de rodilla y 2+ en flexores de rodilla y en el miembro inferior izquierdo (MII) 1 en extensores de cadera, flexores de rodilla, extensores de rodilla y rotadores internos y 2 en flexores de cadera y aductores.
- Déficit de activación de la musculatura de la cintura pélvica.
- Escasa disociación de cintura pélvica con respecto a cintura escapular y entre ambos MMII.
- Alteración en las reacciones de enderezamiento lateral y anterior en sedestación y bipedestación.
- Alteración del equilibrio en bipedestación.

Compatible con Paraparesia Espástica Hereditaria.

4.2. EFECTO DE LA INTERVENCIÓN PROPUESTA

En la **valoración intermedia**, tras 5 semanas del periodo de control, se observó menor rotación izquierda de tronco en bipedestación y la capacidad de mantener el equilibrio en bipedestación sin desplazarse del sitio durante 12 segundos, utilizando los brazos para equilibrarse y transcurrido el tiempo, dando ligeros pasos. Además de una mejora en el paso de sedestación desde el suelo a bipedestación levantándose de forma más segura sin manifestar caídas. En la reacción de enderezamiento anterior en bipedestación, la pelvis sale un poco más de retroversión a posición neutra consiguiendo menos hiperextensión de cabeza al alcanzar los juguetes. Comienza a despegar los talones del suelo ligeramente de forma alternativa para iniciarse en el salto.

En la **valoración final**, tras 5 semanas de intervención, cualitativamente, se observó menor rotación derecha de tronco. En bipedestación, en el plano frontal, menor aducción y rotación interna en el MID, repartiendo más peso hacia el MII, además se aprecia menor rotación derecha de tronco en el plano transversal. Era capaz de mantener el equilibrio en bipedestación 30 segundos sin desplazarse del sitio ni utilizar ayudas del cuerpo. Además, se observó que el niño camina con menor patrón de MMII, mostrando una reducción de la rotación interna y aducción durante la marcha, comienza a realizar disociación de MMII entre sí, reduciendo ligeramente el balanceo de tronco. Cuando corría, presentaba un aumento de la base de sustentación y tarda más en acentuarse el patrón en rotación interna y aducción de MMII. Mostró mayor seguridad tanto en la marcha como en la carrera, sin evidenciar caídas, sin agarrarse para caminar. En la reacción de enderezamiento lateral izquierda en bipedestación se observó mayor transferencia de peso hacia ese lado, aunque sigue presentando dificultad para realizarla y en la reacción de enderezamiento anterior transfiere más peso hacia delante.

Con relación a las **variables resultado**, se obtuvieron los siguientes resultados:

4.2.1. Intensidad de la espasticidad: no hubo cambios entre la valoración inicial y la intermedia. Sin embargo, en la valoración final se observó una disminución de 1 punto en la intensidad de la espasticidad en la musculatura flexora y aductora de cadera del MII y en la aductora y rotadora interna de cadera del MID. (Tabla 4.2.1.1)

MUSCULATURA	Valoración Inicial		Valoración Intermedia		Valoración Final	
	MID*	MII**	MID*	MII**	MID*	MII**
Flexores de cadera	2	2	2	2	2	1+
Extensores de cadera	2	1	2	1	2	1
Aductores de cadera	2	2	2	2	1+	1
Rotadores internos	2	1	2	1	1+	1
Extensores de rodilla	1+	1	1+	1	1+	1
Flexores de rodilla	2	1	2	1	2	1

*MID: miembro inferior derecho; **MII: miembro inferior izquierdo

Tabla 4.2.1.1: Intensidad de la espasticidad - Efecto de la intervención

4.2.2. Equilibrio estático y dinámico: en la **valoración intermedia** en el ítem 10º el niño presentaba más equilibrio teniendo más seguridad. En la **valoración final** se observó mejora en el ítem 4º, donde aguantó seguro sin moverse de pie sin soporte 30 segundos, en el ítem 10º se aprecia una gran diferencia gracias a la ganancia de equilibrio y estabilidad realizando el giro de 360º de forma rápida y segura. En el ítem 11º se le supervisa y estabiliza inicialmente con un dedo y es capaz de realizarlo, mejorando en equilibrio y disociación de cintura pélvica y escapular. En el ítem 13º es capaz de completar hasta 12 pasos pero necesita ligero apoyo en la mano, por lo que no pasa a conseguir 3 puntos. En el ítem 14º es capaz de alcanzar de forma segura 25 cm, pudiendo transferir mejor el peso hacia delante (Tabla 4.2.2.1)

Equilibrio estático y dinámico*	V _i **	V _m ***	V _f ****	V _m - V _i	V _f - V _i
1. De sedestación a bipedestación	4	4	4	0	0
2. De bipedestación a sedestación	3	3	3	0	0
3. Transferencias	4	4	4	0	0
4. Bipedestación sin apoyos	2	2	4	0	2
5. Sedestación sin apoyos	4	4	4	0	0
6. Bipedestación con ojos cerrados	4	4	4	0	0
7. Bipedestación con pies juntos	0	0	0	0	0
8. Bipedestación con un pie adelantado	0	0	0	0	0
9. Apoyo monopodal	0	0	0	0	0
10. Giro de 360º	2	3	4	1	1
11. Giro para mirar atrás	0	0	1	0	1
12. Coger objeto del suelo	3	3	4	0	1
13. Colocar alternativamente los pies en un escalón	1	1	2	0	1
14. Inclinación hacia delante con brazo extendido	3	3	4	0	1
Total	30	31	38	1	7

*Pediatric Balance Scale,**Valoración inicial; *** Valoración intermedia;****Valoración final

Tabla 4.2.2.1: Equilibrio estático y dinámico - Efecto de la intervención

4.2.3. Marcha: se observó un aumento de la velocidad de la marcha entre la valoración media e inicial y la final con respecto a estas, donde el niño se mostró más rápido y seguro al realizar la prueba. En la movilidad funcional de la marcha se observó una disminución de la distancia recorrida y de la velocidad de la marcha también entre las tres valoraciones. Esto se debe a que las dos últimas valoraciones no dieron buenos resultados ya que no pudo realizarse la prueba correctamente y el niño se paraba en el recorrido de forma reiterada con llantos. En los parámetros de la marcha se observa que hay una disminución de la longitud de paso al final del programa de tratamiento con respecto al inicio de la valoración, acompañado de una disminución de la anchura de paso en ambos MMII, mostrando una disminución de la base de sustentación del sujeto, evidenciándose la ganancia de equilibrio. También se observó un aumento del ángulo de paso en el MID, pasando de una rotación interna a una rotación más neutra, al igual que en el MII donde se observó una disminución de la rotación interna con un aumento del ángulo de paso izquierdo. (Tabla 4.2.3.1)

ITEM	MEDIA Vi*	MEDIA Vm**	MEDIA Vf***
Velocidad de la marcha****	11,95s	10,78s	8,54s
Movilidad funcional de la marcha*****	26,3m/min	18,3m/min	17m/min
Parámetros de la marcha			
Longitud de paso	22,50cm	20,06cm	20,75cm
Anchura de paso derecho	12,7cm	9,2cm	9,25cm
Anchura de paso izquierdo	11,9cm	12,35cm	10,48cm
Ángulo de paso derecho	77°	103°	101°
Ángulo de paso izquierdo	50,8°	90,75°	82,7°
Cadencia	124ppm	117ppm	105ppm
*Valoración inicial; ** Valoración media; ***Valoración final; ****Test <i>Timed Up and Go</i> ; *****Test 6 minutos marcha			

Tabla 4.2.3.1: Marcha – Efecto de la intervención.

5. DISCUSIÓN

5.1. METODOLOGÍA DEL ESTUDIO DE CASO

Se desarrolló este estudio de caso con el objetivo de comprobar el efecto de un programa de Fisioterapia sobre la espasticidad, equilibrio y marcha de un niño diagnosticado de PEH, que es una enfermedad considerada rara.

Se optó por el diseño que el sujeto actuara como control de sí mismo, de forma que en durante las 5 semanas de control se llevó a cabo el programa de Fisioterapia habitual y durante las 5 de intervención, a ello, se añadió la intervención propuesta. De esta forma, se pudo medir el efecto de la intervención, es decir, la diferencia de los resultados obtenidos entre la valoración final y la valoración intermedia.

El periodo de intervención de este estudio de caso constó de un programa de intervención de Fisioterapia intensivo de 45 minutos diarios, 5 días a la semana durante 5 semanas. Según la bibliografía consultada, los programas intensivos en los que se utiliza el Concepto Bobath-NDT son más efectivos que intervenciones con menor intensidad y frecuencia (68-70). Lee y cols., encontró mayor efectividad de un tratamiento intensivo de 3 días a la semana, 60 minutos durante 3 meses frente a un tratamiento convencional de 3 meses donde las sesiones eran de 30 minutos y se aplicaban 1 o 2 días por semana (69). Trahan describió un plan de tratamiento alternando periodos de Fisioterapia intensiva de 4 semanas de duración seguido de un periodo de reposo, en lugar de reducir la frecuencia, consigue la mejora de ciertos hitos motores (71). En el estudio de Tsorlakis y cols. (70), la duración del tratamiento que emplearon fue mayor, siendo de 16 semanas, donde se comparó la mejora en las habilidades motoras de niños con espasticidad aplicando el tratamiento 5 días a la semana, frente a 2 días semanales. Los resultados mostraron una diferencia significativa ($p < 0,05$) en los resultados con terapia intensiva de 5 días. Se observaron resultados significativos en la mejora de las habilidades motoras al aplicar un tratamiento con una mayor duración de las sesiones, 75 minutos, durante 6 semanas, 3 días semanalmente (72). Concretamente, en un estudio realizado por Arndt y cols. (73) que utiliza el Concepto Bobath-NDT en niños con alteraciones posturales y disfunciones del movimiento, siguiendo un programa de 10 sesiones, 60 minutos por sesión durante 15 días y un tiempo total de estudio de 8 semanas, se recomienda una mayor frecuencia de tratamiento para conseguir mejores resultados. A la hora de

mejorar la espasticidad de MMII en una revisión sistemática se concluyó que la fisioterapia, utilizando técnicas de enfoque neuromuscular, puede ser efectiva si se aplica entre 3 y 5 días por semana, durante 40 minutos (74), así como su aplicación 3,2 días por semana durante 35 minutos en el plazo de 1 año de tratamiento (75).

De esta forma, se optó por utilizar el Concepto Bobath-NDT como una de las técnicas de elección, debido a lo que ya se comentó anteriormente y, a que la bibliografía consultada muestra que es el método de tratamiento más empleado en niños donde la espasticidad y problemas en el control postural están presentes, mostrando buenos resultados. En una revisión sistemática sobre la efectividad de intervenciones motoras en niños diagnosticados de PC con espasticidad, se comprobó que la terapia más comúnmente utilizada fue el Concepto Bobath-NDT, tanto para el grupo control como para el experimental (76). Recientemente se ha publicado un estudio donde se demuestra la eficacia del tratamiento con técnicas del Concepto Bobath-NDT en la reducción la intensidad de la espasticidad en niños (75). En otro estudio se observó la mejora en las habilidades motoras de los niños comparando la aplicación de terapia de neurodesarrollo frente a ejercicios domiciliarios de estiramiento y movilizaciones activas y pasivas aplicando ambas sesiones de 1h, 3 días a la semana durante 3 meses siendo más efectivo el primero (77). Cuando se trata de la intervención con el Concepto Bobath-NDT, los programas de tratamiento están orientados a utilizar técnicas de optimización del tono así como la facilitación de patrones normales de movimiento (28,73,78,79).

Respecto a la otra técnica utilizada en el programa propuesto, la bibliografía ha confirmado la utilidad de la terapia de liberación miofascial, para eliminar las restricciones y la hipomovilidad que pueda presentar el sistema fascial en los casos de espasticidad (38-41). De esta forma, influye en el tono muscular y puede con llevar a la mejora de la calidad del movimiento y de la función motora gruesa (40). En un estudio la aplicación de la terapia de liberación miofascial como terapia complementaria mostró una mejora en la calidad de la marcha de los niños (40) y en otro, donde también se utiliza junto con un tratamiento regular, mostró resultados positivos únicamente de forma complementaria (39)

Por este motivo, en este estudio se llevó a cabo la aplicación de técnicas de optimización del tono muscular y facilitación del movimiento normal según el Concepto

Bobath combinadas con la aplicación de técnicas de Liberación Miofascial en la musculatura espástica.

En cuanto a los instrumentos de medida de las variables resultado, para la medición de la intensidad de la espasticidad se ha empleado la Escala de Ashworth Modificada, debido a que está validada y es de las más utilizadas en la práctica clínica (52,80,81) siendo así la más conocida en el ámbito de la Fisioterapia.

Para medir el equilibrio estático y dinámico hay varios instrumentos como por ejemplo la PBS y la Posturografía Dinámica Computerizada (82); ya para el equilibrio del tronco en sedestación la *Trunk Control Measure Scale* (83), la *Segmental Assessment of Trunk Control* (SATco) (84) y la *Sitting Assessment Scale* (SAS) (85). Algunos de estos instrumentos tienen un elevado coste, o son de difícil aplicación, o no miden la variable resultado de este estudio de caso. Por ello, se utilizó la PBS por haber demostrado ser válida y fiable para medir el equilibrio estático y dinámico, además de ser de rápida administración (55).

Por otro lado, la movilidad funcional de la marcha se midió con la prueba *Timed Up and Go Test*, que es rápido y práctico para medir la movilidad básica o funcional. Presenta una excelente fiabilidad en niños de tan sólo 3 años de edad siempre que entienda las instrucciones y es uno de instrumentos de medida con mayor nivel de evidencia para este fin (57)(86).

Para el análisis de la marcha en algunos estudios se ha llevado a cabo el análisis de la marcha y de sus parámetros mediante grabaciones con cámaras para un análisis objetivo de la marcha en 3D (80,87). En el presente estudio se utilizó el test de 6 minutos marcha en pediatría, porque no requiere equipo sofisticado y cumple con criterios de validez y fiabilidad en niños (62-64).

5.2. EFECTO DE LA INTERVENCIÓN PROPUESTA

Con respecto a la intensidad de la espasticidad se encontró una mejora en los valores de la Escala de Ashworth Modificada, que, funcionalmente se manifestaron con la mejora del control postural. De forma subjetiva, se apreció una mayor adaptación del tono a las actividades propuestas y sobretodo en la actitud del niño, mostrándose más relajado y tranquilo toda la sesión. En un estudio reciente se comprobó que la

aplicación de la terapia según el Concepto Bobath- NDT reduce la espasticidad en niños (75).

En un ensayo clínico aleatorizado se observaron resultados significativos en la disminución de la espasticidad al aplicar fisioterapia intensiva tras una rizotomía selectiva lumbo-sacra posterior en niños con espasticidad (88). Para la espasticidad se utilizaron las técnicas del Concepto Bobath de optimización del tono así como la facilitación de patrones normales de movimiento por ser las más comunes (28,29,79,89) pero además se utilizó la terapia de liberación miofascial ya que en otros estudios (39,41) se observó una mejora en la intensidad de la espasticidad al utilizarla como terapia complementaria.

En relación con el equilibrio estático y dinámico, se observó un cambio mínimo clínicamente relevante en los valores de la PBS, observándose en el niño mayor equilibrio sobre todo en las posturas en bipedestación. Subjetivamente, se observó como el niño no dependía tanto de ayudas externas, no buscaba dar la mano al caminar más rápido o ante situaciones que implicaban mayor desestabilización. Se le notaba más seguro al caminar y no manifestaba caídas al final del tratamiento. En otros estudios donde se aplica la terapia según el Concepto Bobath se observa también como hay mejoras en habilidades motoras y en el autocuidado, sin depender tanto de la ayuda externa de cuidadores (76).

En los resultados de la movilidad funcional, también se encontró mejoría, mostrando una reducción de la velocidad entre la valoración media y la inicial y la final y la inicial. Se observó que el niño realizaba el test con mayor seguridad, mostrando la primera vez en la valoración inicial mayor precaución y, debido a ello, mayor lentitud. En la bibliografía se encontró evidencia estadística de mejoras clínicamente significativas en el movimiento funcional de niños tras la aplicación de terapia según el Concepto Bobath realizando co-activación de la musculatura del tronco de forma específica (73).

Respecto a los resultados obtenidos en la marcha, no se obtuvo mejora en el test de 6 minutos marcha. Esto fue debido a que el test era demasiado largo para él, se aburría y cansaba queriendo detenerlo continuamente. Por este motivo se recomienda usar otra herramienta de medida.

En los parámetros de la marcha se observaron mejoras con un aumento de la longitud de paso y una desviación angular, donde el ángulo de los pies se asemeja más al

ángulo normal (90); y una disminución del número de pasos por minuto. Esto se debe, probablemente, a la mejora del tono, mejor alineación corporal y, sobre todo, a la mejora del equilibrio, manifestándose con una base de sustentación menor, manifestándose en una seguridad mayor al andar con menor patrón flexor en MMII, ralentizando la marcha al no tener tanta necesidad de estabilizarse y controlando mejor sus movimientos. En un estudio se analizó el efecto de un tratamiento intensivo de fisioterapia utilizando el traje Therasuit (órtesis blanda que produce alineación corporal, influyendo sobre el tono muscular del paciente) durante 6 semanas observándose resultados en la marcha y función motora del niño, mejorando la alineación corporal, inclinaciones y rotaciones de cadera, además de la carrera y el salto (91).

Como impresión general del niño, destaca la mejora en la calidad de la marcha y en el aumento del equilibrio, presentando mayor seguridad sin manifestar caídas. Esto se aprecia también en las actividades escolares y relaciones del niño, ya que las caídas eran un gran limitante para él. Hay estudios donde se comprueba que la mejora en el rendimiento motor puede aumentar la participación social y el funcionamiento familiar (92,93).

De este modo y como conclusión, es necesaria la aplicación de un tratamiento de fisioterapia en niños con PEH, mostrando mejoras en los resultados.

5.3. LIMITACIONES DEL ESTUDIO DE CASO

La principal limitación es que al ser un estudio de caso la muestra es muy reducida para poder extrapolar los resultados.

Por otro lado, en algunas ocasiones le costaba al niño engancharse a las actividades y al no poder comunicarnos con él correctamente debido a la limitación del idioma, no se sabe con certeza si era que no le gustaba la actividad propuesta o no la terminaba de comprender.

Al ser en un ambiente escolar, teniendo algunos días varios niños a la vez en la sala de Fisioterapia, había distracciones ya que buscaba la interacción con el resto de niños durante la sesión.

Además sería adecuado haber buscado otra forma de valorar la marcha, donde el niño no se cansara de la actividad debido a la dificultad presentada con el test de 6 minutos marcha en pediatría.

Por último, la realización de un seguimiento las semanas posteriores tras el tratamiento intensivo hubiese proporcionado información sobre el efecto de la intervención a medio y largo plazo.

5.4. PROPUESTAS DE FUTURAS INVESTIGACIONES

Sería interesante la propuesta de realización de un estudio con una muestra más amplia para poder realizar un análisis estadístico de los datos.

Sería adecuado seguir llevando a cabo investigaciones sobre la PEH en niños, ya que es un caso particular y hay escasa información sobre esta enfermedad.

6. CONCLUSIONES

El programa de intervención de Fisioterapia propuesto (técnicas de preparación del tono y facilitación del movimiento según el Concepto Bobath y técnicas de liberación miofascial), tiene un efecto positivo sobre la marcha y el control postural (equilibrio estático y dinámico) en un niño con Parálisis Espástica Hereditaria.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) Lo Giudice TL, Lombardi F, Santorelli FM, Kawarai T, Orlacchio A. Hereditary spastic paraplegia: clinical-genetic characteristics and evolving molecular mechanisms. *Exp Neurol*. 2014;261:518-539.
- (2) Zhang Y, Roxburgh R, Huang L, Parsons J, Davies TC. The effect of hydrotherapy treatment on gait characteristics of hereditary spastic paraparesis patients. *Gait Posture*. 2014;39(4):1074-1079.
- (3) Klimpe S, Schle R, Kassubek J, Otto S, Kohl Z, Klebe S, et al. Disease severity affects quality of life of hereditary spastic paraplegia patients. *Eur J Neurol*. 2012;19(1):168-171.
- (4) Serrao M, Rinaldi M, Ranavolo A, Lacquaniti F, Martino G, Leonardi L, et al. Gait Patterns in Patients with Hereditary Spastic Paraparesis. *PloS one*. 2016;11(10):e0164623.
- (5) Polo JM, Calleja J, Combarros O, Berciano J. Hereditary ataxias and paraplegias in Cantabria, Spain. *Brain*. 1991;114(2):855-866.
- (6) Sedel F, Fontaine B, Saudubray JM, Lyon-Caen O. Hereditary spastic paraparesis in adults associated with inborn errors of metabolism: A diagnostic approach. *J Inherit Metab Dis*. 2007;30(6):855-864.
- (7) Polo JM, Calleja J, Combarros O, Berciano J. Hereditary "pure" spastic paraplegia: a study of nine families. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 1993;56(2):175-181.
- (8) Polymeris A, Tessa A, Anagnostopoulou K, Rubegni A, Galatolo D, Dinopoulos A, et al. A series of Greek children with pure hereditary spastic paraplegia: clinical features and genetic findings. *J Neurol*. 2016;263(8):1604-1611.
- (9) Finsterer J, Löscher W, Quasthoff S, Wanschitz J, Auer-Grumbach M, Stevanin G. Hereditary spastic paraplegias with autosomal dominant, recessive, X-linked, or maternal trait of inheritance. *J Neurol Sci*. 2012;318(1):1-18.
- (10) Harding AE. Hereditary "pure" spastic paraplegia: a clinical and genetic study of 22 families. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 1981;44(10):871-883.
- (11) Sanger TD, Delgado MR, Gaebler-Spira D, Hallett M, Mink JW. Classification and definition of disorders causing hypertonia in childhood. *Pediatrics*. 2003;111(1):e89-e97.
- (12) Lieber RL, Steinman S, Barash IA, Chambers H. Structural and functional changes in spastic skeletal muscle. *Muscle Nerve*. 2004;29(5):615-627.

- (13) Pandyan AD, Gregoric M, Barnes MP, Wood D, Wijck Fv, Burridge J, et al. Spasticity: Clinical perceptions, neurological realities and meaningful measurement. *Disabil Rehabil.* 2005;27(1-2):2-6.
- (14) Delgado MR, Albright AL. Movement disorders in children: definitions, classifications, and grading systems. *J Child Neurol.* 2003;18(1_suppl):S1-S8.
- (15) Behan WM, Maia M. Strumpell's familial spastic paraplegia: genetics and neuropathology. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 1974;37(1):8-20.
- (16) Piccinini L, Cimolin V, D'Angelo MG, Turconi AC, Crivellini M, Galli M. 3D gait analysis in patients with hereditary spastic paraparesis and spastic diplegia: a kinematic, kinetic and EMG comparison. *Eur J Paediatr Neurol.* 2011;15(2):138-145.
- (17) Bickerstaff ER. Hereditary spastic paraplegia. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 1950;13(2):134-145.
- (18) Garland HG, Astley CE. Hereditary spastic paraplegia with amyotrophy and pes cavus. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 1950;13(2):130-133.
- (19) Pérez-Arredondo A, Cázares-Ramírez E, Carrillo-Mora P, Martínez-Vargas M, Cárdenas-Rodríguez N, Coballase-Urrutia E, et al. Baclofen in the Therapeutic of Sequele of Traumatic Brain Injury: Spasticity. *Clin Neuropharmacol.* 2016;39(6):311-319.
- (20) Rousseaux M, Launay MJ, Kozlowski O, Daveluy W. Botulinum toxin injection in patients with hereditary spastic paraparesis. *Eur J Neurol.* 2007;14(2):206-212.
- (21) Yeh EA. Management of children with multiple sclerosis. *Pediatric Drugs.* 2012;14(3):165-177.
- (22) Luisa AM, Gabriel RO, Antonia C. Eficacia del programa de psicomotricidad para el equilibrio postural en niños con hemiparesia espástica de nivel de desarrollo motor cortical. *Rev Mex Neuroci.* 2010;11(4):269-278.
- (23) García Guisado CI. Adaptación transcultural y validación al español de la Pediatric Balance Scale [tesis doctoral]. Extremadura, Universidad de Extremadura; 2017.
- (24) Huxham FE, Goldie PA, Patla AE. Theoretical considerations in balance assessment. *Aust J Physiother.* 2001;47(2):89-100.
- (25) Shumway-Cook A, Woollacott MH. The growth of stability: postural control from a developmental perspective. *J Mot Behav.* 1985;17(2):131-147.
- (26) Rival C, Ceyte H, Olivier I. Developmental changes of static standing balance in children. *Neurosci Lett.* 2005;376(2):133-136.
- (27) Viladot V. Estudio de la marcha humana. Lecciones básicas del aparato locomotor. Barcelona: Springer Ibérica; 2001.

- (28) Veličković TD, Perat MV. Basic principles of the neurodevelopmental treatment. *Medicina*. 2005; 41:112–120.
- (29) Knox V, Evans AL. Evaluation of the functional effects of a course of Bobath therapy in children with cerebral palsy: a preliminary study. *Dev Med Child Neurol*. 2002;44(7):447-460.
- (30) Trker D, Korkem D, zal C, Gnel MK, Karahan S. The effects of Neuro-Developmental (Bobath) therapy based goal directed therapy on gross motor function and functional status of children with cerebral palsy. *Int J Ther Rehab Res*. 2015;4(4):9-20.
- (31) Mayston MJ. People with cerebral palsy: effects of and perspectives for therapy. *Neural Plast*. 2001;8(1-2):51-69.
- (32) Mayston MJ. The Bobath concept today. *Synapse-Association of Chartered Physiotherapists Interested in Neurology*. 2001:32-35.
- (33) Mayston MJ. *The Bobath Concept-Evolution and Application1. Movement disorders in children*. Stockholm: Basel:Karger Publishers; 1992.
- (34) Vojta V. *Alteraciones motoras cerebrales infantiles: diagnóstico y tratamiento precoz*. Madrid: Ediciones Morata; 2005.
- (35) Martínez-Fuentes MT, Pérez-López J, de la Nuez A, Díaz-Herrero A. Terapia Vojta, desarrollo psicológico, y apego infantil en poblaciones de riesgo biológico [Vojta Therapy, mental and motor development, and infant attachment in biological risk population]. *Acción Psicol*. 2011;8(2):87-97.
- (36) López LP, Gorricho AP, Atin MA, Varela E. Efecto de la terapia Vojta en la rehabilitación de la marcha en dos pacientes adultos con daño cerebral adquirido en fase tardía. *Fisioterapia*. 2009;31(4):151-162.
- (37) Vojta V, Peters A. *Das vojta-prinzip: muskelspiele in reflexfortbewegung und motorischer ontogenese*. Heidelberg: Springer-Verlag; 2007.
- (38) Pilat A. *Terapias miofasciales: inducción miofascial: aspectos teóricos y aplicaciones clínicas*. Madrid: McGraw-Hill Interamericana; 2003.
- (39) Hansen AB, Price KS, Feldman HM. Myofascial structural integration: a promising complementary therapy for young children with spastic cerebral palsy. *J Evid Based Complementary Altern Med*. 2012;17(2):131-135.
- (40) Loi EC, Buysse CA, Price KS, Jaramillo TM, Pico EL, Hansen AB, et al. Myofascial structural integration therapy on gross motor function and gait of young children with spastic cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Front Pediatr*. 2015;3.
- (41) Kumar C, Vaidya SN. Effectiveness of Myofascial Release on Spasticity and Lower Extremity Function in Diplegic Cerebral Palsy: Randomized Controlled Trial. *Int J Phys Med Rehabil*. 2014;3:253.

- (42) Cordero JEM. Agentes físicos terapéuticos. Ciudad de la Habana: Educación Médica Superior. 2009.
- (43) Zhang Y, Roxburgh R, Huang L, Parsons J, Davies TC. The effect of hydrotherapy treatment on gait characteristics of hereditary spastic paraparesis patients. *Gait Posture*. 2014;39(4):1074-1079.
- (44) Oliva YRS, Ortiz JR, García MV, Perdomo MVC. Hidroterapia en la reeducación de la marcha. Revisión bibliográfica. *Rev Cub de Med Fis y Rehab*. 2014;6(2):197-207.
- (45) Granillo ZM, Ruiz C, Rivera JM, Adaya JA. Tratamiento de neuroterapia acuática en niños menores de 4 años. *Plast & Rest Neurol*. 2006;5(1):25-29.
- (46) Ribas DIR, Israel VL, Manfra E, Araújo C. Estudo comparativo dos parâmetros angulares da marcha humana em ambiente aquático e terrestre em indivíduos hígidos adultos jovens. *Rev Bras Med Esporte*. 2007;13(6):371-375.
- (47) Pennycott A, Wyss D, Vallery H, Klamroth-Marganska V, Riener R. Towards more effective robotic gait training for stroke rehabilitation: a review. *J Neuroeng Rehabil*. 2012;9(65).
- (48) Hidler J, Nichols D, Pelliccio M, Brady K. Advances in the understanding and treatment of stroke impairment using robotic devices. *Top Stroke Rehabil*. 2005;12(2):22-35.
- (49) Schwartz I, Sajin A, Fisher I, Neeb M, Shochina M, Katz-Leurer M, et al. The effectiveness of locomotor therapy using robotic-assisted gait training in subacute stroke patients: a randomized controlled trial. *PM&R*. 2009;1(6):516-523.
- (50) Bertolucci F, Di Martino S, Orsucci D, Ienco EC, Siciliano G, Rossi B, et al. Robotic gait training improves motor skills and quality of life in hereditary spastic paraplegia. *NeuroRehabilitation*. 2015;36(1):93-99.
- (51) Yam WK, Leung MS. Interrater reliability of Modified Ashworth Scale and Modified Tardieu Scale in children with spastic cerebral palsy. *J Child Neurol*. 2006;21(12):1031-1035.
- (52) Mutlu A, Livanelioglu A, Gunel MK. Reliability of Ashworth and Modified Ashworth scales in children with spastic cerebral palsy. *BMC Musculoskelet Disord*. 2008;9(1):44.
- (53) Franjoine MR, Darr N, Held SL, Kott K, Young BL. The performance of children developing typically on the pediatric balance scale. *Pediatr Phys Ther*. 2010;22(4):350-359.
- (54) Franjoine MR, Gunther JS, Taylor MJ. Pediatric balance scale: a modified version of the berg balance scale for the school-age child with mild to moderate motor impairment. *Pediatr Phys Ther*. 2003;15(2):114-128.

- (55) Chen C, Shen I, Chen C, Wu C, Liu W, Chung C. Validity, responsiveness, minimal detectable change, and minimal clinically important change of Pediatric Balance Scale in children with cerebral palsy. *Res Dev Disabil.* 2013;34(3):916-922.
- (56) Cho C, Hwang W, Hwang S, Chung Y. Treadmill training with virtual reality improves gait, balance, and muscle strength in children with cerebral palsy. *Tohoku J Exp Med.* 2016;238(3):213-218.
- (57) Williams EN, Carroll SG, Reddihough DS, Phillips BA, Galea MP. Investigation of the timed 'up & go' test in children. *Dev Med Child Neurol.* 2005;47(8):518-524.
- (58) Dhote SN, Khatri PA, Ganvir SS. Reliability of "Modified timed up and go" test in children with cerebral palsy. *J Pediatr Neurosci.* 2012;7(2):96-100.
- (59) Nicolini-Panisson RD, Donadio MV. Normative values for the Timed 'Up and Go' test in children and adolescents and validation for individuals with Down syndrome. *Dev Med Child Neurol.* 2014;56(5):490-497.
- (60) Grecco LA, Zanon N, Sampaio LM, Oliveira CS. A comparison of treadmill training and overground walking in ambulant children with cerebral palsy: randomized controlled clinical trial. *Clin Rehabil.* 2013;27(8):686-696.
- (61) Geiger R, Strasak A, Tremel B, Gasser K, Kleinsasser A, Fischer V, et al. Six-minute walk test in children and adolescents. *J Pediatr.* 2007;150(4): 395-399. e2.
- (62) Zenteno D, González R, Puppo H, Kogan R. Test de marcha de 6 minutos en pediatría. *Neumol Pediatr.* 2007: 109-114.
- (63) Li AM, Yin J, Yu CC, Tsang T, So HK, Wong E, et al. The six-minute walk test in healthy children: reliability and validity. *Eur Respir J.* 2005;25(6):1057-1060.
- (64) Gatica D, Puppo H, Villarroel G, San Martín I, Lagos R, Montecino JJ, et al. Valores de referencia del test de marcha de seis minutos en niños sanos. *Rev Med Chile.* 2012;140(8):1014-1021.
- (65) Ayuso-Mateos JL, Nieto-Moreno M, Sánchez-Moreno J, Vázquez-Barquero JL. Clasificación Internacional del Funcionamiento, la Discapacidad y la Salud (CIF): aplicabilidad y utilidad en la práctica clínica. *Med Clin.* 2006;126(12):461-466.
- (66) Jelsma J. Use of the International Classification of Functioning, Disability and Health: a literature survey. *J Rehabil Med.* 2009;41(1):1-12.
- (67) Mweshi M. Use of the International Classification of Functioning, Disability and Health—Children and Youth (ICF-CY) in the Management of Children with Disabilities. *IJNPT.* 2016;2(1):5-11.
- (68) McLellan DL. Effect of increased exposure to physiotherapy on skill acquisition of children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neuro.* 1992;34(1):25-39.

- (69) Lee KH, Park JW, Lee HJ, Nam KY, Park TJ, Kim HJ, et al. Efficacy of Intensive Neurodevelopmental Treatment for Children With Developmental Delay, With or Without Cerebral Palsy. *Ann Rehabil Med*. 2017;41(1):90-96.
- (70) Tsorlakis N, Evaggelinou C, Grouios G, Tsorbatzoudis C. Effect of intensive neurodevelopmental treatment in gross motor function of children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 2004;46(11):740-745.
- (71) Trahan J, Malouin F. Intermittent intensive physiotherapy in children with cerebral palsy: a pilot study. *Dev Med Child Neurol*. 2002;44(04):233-239.
- (72) Knox V, Evans AL. Evaluation of the functional effects of a course of Bobath therapy in children with cerebral palsy: a preliminary study. *Dev Med Child Neurol*. 2002;44(7):447-460.
- (73) Arndt SW, Chandler LS, Sweeney JK, Sharkey MA, McElroy JJ. Effects of a neurodevelopmental treatment-based trunk protocol for infants with posture and movement dysfunction. *Pediatr Phys Ther*. 2008;20(1):11-22.
- (74) Bacca O, Herrera E, Barela J. Enfoques del ejercicio terapéutico sobre la espasticidad en miembro inferior post-Enfermedad Cerebro Vascular: revisión sistemática. *Revista Salud UIS*. 2017;49(2).
- (75) Park E, Kim W. Effect of neurodevelopmental treatment-based physical therapy on the change of muscle strength, spasticity, and gross motor function in children with spastic cerebral palsy. *J Phys Ther Sci*. 2017;29(6):966-969.
- (76) Morgan C, Darrah J, Gordon AM, Harbourne R, Spittle A, Johnson R, et al. Effectiveness of motor interventions in infants with cerebral palsy: a systematic review. *Dev Med Child Neurol*. 2016;58(9):900-909.
- (77) Labaf S, Shamsoddini A, Hollisaz MT, Sobhani V, Shakibae A. Effects of neurodevelopmental therapy on gross motor function in children with cerebral palsy. *Iran J Child Neurol*. 2015;9(2):36-41.
- (78) Bly L. A historical and current view of the basis of NDT. *Pediatr Phys Ther*. 1991;3(3):131-136.
- (79) Papavasiliou AS. Management of motor problems in cerebral palsy: a critical update for the clinician. *Eur J Paediatr Neurol*. 2009;13(5):387-396.
- (80) Batistela RA, Kleiner A, Sánchez-Arias M, Gobbi LTB. Estudio sobre la amplitud del movimiento articular de la rodilla en el proceso de marcha de niños con parálisis cerebral espástica. *Rehabilitación*. 2011;45(3):222-227.
- (81) Bohannon RW, Smith MB. Interrater reliability of a modified Ashworth scale of muscle spasticity. *Phys Ther*. 1987;67(2):206-207.

- (82) Ronda JM, Galvañ B, Monerris E, Ballester F. Asociación entre síntomas clínicos y resultados de la posturografía computarizada dinámica. *ACTA OTORRINOLARING. ESP.* 2002;53(4):252-255.
- (83) Heyrman L, Molenaers G, Desloovere K, Verheyden G, De Cat J, Monbaliu E, et al. A clinical tool to measure trunk control in children with cerebral palsy: The Trunk Control Measurement Scale. *Res Dev Disabil.* 2011;32(6):2624-2635.
- (84) Butler P, Saavedra MS, Sofranac MM, Jarvis MS, Woollacott M. Refinement, reliability and validity of the segmental assessment of trunk control (SATCo). *Pediatr Phys Ther.* 2010;22(3):246.
- (85) Hamill D, Washington KA, White OR. The effect of hippotherapy on postural control in sitting for children with cerebral palsy. *Phys Occup Ther Pediatr.* 2007;27(4):23-42.
- (86) Saether R, Helbostad JL, Riphagen II, Vik T. Clinical tools to assess balance in children and adults with cerebral palsy: a systematic review. *Dev Med Child Neurol.* 2013;55(11):988-999.
- (87) Van den Broeck C, De Cat J, Molenaers G, Franki I, Himpens E, Severijns D, et al. The effect of individually defined physiotherapy in children with cerebral palsy (CP). *Eur J Paediatr Neurol.* 2010;14(6):519-525.
- (88) Steinbok P, Reiner AM, Beauchamp R, Armstrong RW, Cochrane DD. A randomized clinical trial to compare selective posterior rhizotomy plus physiotherapy with physiotherapy alone in children with spastic diplegic cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 1997;39(3):178-184.
- (89) Sullivan SJ, Williams LR, Seaborne DE, Morelli M. Effects of massage on alpha motoneuron excitability. *Phys Ther.* 1991;71(8):555-560.
- (90) Lesmes JD. Evaluación clínico-funcional del movimiento corporal humano. Bogotá: Médica Panamericana; 2007.
- (91) Serrano-Gómez ME, Forero-Umbarila JA, Méndez-Sánchez LB. Efectos de la terapia física intensiva sobre la función motora de un niño con hemiparesia espástica. *Rev Fac Med.* 2016;64:157-163.
- (92) Ketelaar M, Vermeer A, Helders PJ. Functional motor abilities of children with cerebral palsy: a systematic literature review of assessment measures. *Clin Rehabil.* 1998;12(5):369-380.
- (93) Jansen LM, Ketelaar M, Vermeer A. Parental experience of participation in physical therapy for children with physical disabilities. *Dev Med Child Neurol.* 2003;45(1):58-69.

ANEXOS

ANEXO I

DOCUMENTO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

D. _____ con DNI _____
y Dña _____ con DNI _____

Hemos sido invitados a que nuestro hijo participe en la investigación acerca de los efectos de una intervención intensiva de Fisioterapia para la mejora de la marcha. Para ello, mediante diferentes técnicas fisioterapéuticas se trabajará sobre el tono de la musculatura, para mejorar la alineación corporal u con ello el equilibrio del niño. Somos conscientes de que puede que no haya beneficio personal para nosotros o nuestro hijo y que no seremos compensados por la participación. Se nos ha proporcionado toda la información necesaria y tenemos libertad para formular cuantas cuestiones nos surjan a lo largo del proceso.

Hemos leído la información previa en la que se nos explica en referencia al consentimiento. Hemos tenido la oportunidad de realizar preguntas acerca de la valoración y el tratamiento que se le aplicará a nuestro hijo. Con ello, consentimos de forma voluntaria su participación en el estudio y comprendemos que tenemos el derecho de retirarla del mismo en cualquier momento sin que esto tenga repercusión alguna.

Declaramos haber facilitado de manera leal y verdadera todos los datos acerca del estado físico de nuestro hijo que pudiera condicionar los tratamientos que se van a realizar. Asimismo decidimos, dar nuestra conformidad, libre, voluntaria y consciente a los tratamientos de los cuales se nos ha informado

_____ a _____ de _____ de _____

Prof. ^a Dra. Soraya Pacheco Da Costa con DNI 51097654-A y Dña Alba Siguero Jurado , con DNI 51128375-L, declaran haber facilitado a los padres toda la información necesaria para la realización de la valoración y tratamiento explicitados en el presente documento y somos testigos de la lectura exacta del documento de consentimiento a los padres del participante potencial, habiendo tenido éstos la oportunidad de hacer preguntas. Confirmamos que han dado su consentimiento libremente.

_____ a _____ de _____ de _____

Ha sido proporcionada al participante y/o personas autorizadas una copia de este Documento de Consentimiento Informado

ANEXO 2

ESCALA DE ASHWORTH MODIFICADA

GRADO	TONO MUSCULAR
0	No hay aumento del tono muscular
1	Leve aumento del tono muscular manifestado por un agarre y relajación o por una resistencia mínima al final del recorrido articular cuando la parte afectada es movida en flexión o extensión
1+	Leve aumento del tono muscular manifestado por un agarre, seguido de una resistencia mínima a lo largo (menos de la mitad) del recorrido articular
2	Aumento del tono muscular más marcado durante la mayor parte del recorrido articular, aunque la extremidad afectada se puede movilizar fácilmente
3	Aumento considerable del tono muscular con dificultad en la movilización pasiva
4	Las partes afectadas están rígidas en flexión o extensión

ANEXO 3

VERSIÓN ESPAÑOLA DE LA PBS: ESCALA DE EQUILIBRIO PEDIÁTRICO

Nombre:

Fecha:

Localización:

Examinador:

<u>Descripción del ítem</u>	Puntuación (0-4)	Segundos (Opcional)
1. De sedestación a bipedestación	_____	
2. De bipedestación a sedestación	_____	
3. Transferencias	_____	
4. Bipedestación sin apoyos	_____	_____
5. Sedestación sin apoyos	_____	_____
6. Bipedestación con los ojos cerrados	_____	_____
7. Bipedestación con los pies juntos	_____	_____
8. Bipedestación con un pie adelantado	_____	_____
9. Monopedestación	_____	_____
10. Giro de 360 grados	_____	_____
11. Girarse para mirar atrás	_____	
12. Coger objeto del suelo	_____	
13. Colocar alternativamente los pies en un escalón	_____	_____
14. Inclinación hacia delante con brazo extendido	_____	
Puntuación total	_____	

Instrucciones generales

- Realice una demostración previa de cada tarea y dé las instrucciones como se indica.
- Las instrucciones verbales o visuales pueden esclarecerse mediante el uso de indicaciones físicas.
- Se puede otorgar un intento previo por cada ítem.

- En muchos de los ítems se permiten varios intentos. La actuación del niño debe ser puntuada de acuerdo con el criterio más bajo que describa el mejor de los intentos.
- El niño tiene que comprender que debe mantener el equilibrio mientras desarrolla las tareas. La falta de comprensión influirá negativamente en la actuación del niño y su puntuación. No obstante, si el niño es incapaz de completar la tarea debido a la incapacidad de entender las instrucciones se le puede permitir otro intento.
- Cada ítem se debe calificar utilizando la escala de puntuación de 0 a 4. En el caso en el que el niño obtenga la máxima puntuación (4) no será necesario realizar otros intentos.
- Algunos ítems requieren que el niño mantenga una posición específica durante un tiempo determinado. Si no se cumple con el tiempo o la distancia requerida, si la actuación del niño requiere gran supervisión, toca apoyos externos o recibe ayuda por parte del examinador, se irán descontando puntos progresivamente.
- La decisión sobre qué pierna elevar o qué distancia alcanzar depende del propio niño.
- Durante la realización de los ítems 4, 5, 6, 7, 8, 9,10 y 13 el examinador puede registrar el tiempo exacto en segundos, además de puntuar la actuación.

Material

La Escala de Equilibrio Pediátrico se diseñó para que requiriese la utilización del menor equipamiento especializado posible. A continuación se muestra una lista del material necesario para la realización de las pruebas:

- Banco de altura regulable
- Silla con respaldo y reposabrazos
- Cronómetro o reloj con segundero
- Cinta de carroceros de 2,5 cm de ancho
- Escalón de 15 cm de altura
- Borrador de pizarra
- Regla
- Nivel para medir

Los siguientes objetos son opcionales y pueden ser útiles durante la realización de las pruebas:

- Dos huellas del pie de la talla de un niño
- Venda para tapar ojos
- Objeto de color llamativo de al menos 5 cm
- Tarjetas de colores
- Velcro

.....

1. De sedestación a bipedestación

****Instrucciones especiales:*** Los ítems 1 y 2 pueden evaluarse simultáneamente en caso de que, a juicio del examinador, esto facilite un mejor desempeño del niño.

INSTRUCCIONES: Se pide al niño que levante los brazos y se ponga de pie. El niño puede elegir la posición de los brazos.

MATERIALES: Un banco con la altura adecuada para que el niño pueda apoyar los pies en el suelo, manteniendo las caderas y rodillas en un ángulo de flexión de 90 grados.

Mejor de tres intentos

- () 4 Capaz de levantarse sin utilizar las manos y de estabilizarse de forma independiente.
- () 3 Capaz de levantarse de forma independiente utilizando las manos.
- () 2 Capaz de levantarse utilizando las manos tras varios intentos.
- () 1 Necesita una mínima ayuda para levantarse o estabilizarse.
- () 0 Necesita una ayuda moderada o máxima para levantarse.

2. De bipedestación a sedestación

****Instrucciones especiales:*** Los ítems 1 y 2 pueden evaluarse simultáneamente en caso de que, a juicio del examinador, esto facilite un mejor desempeño del niño.

INSTRUCCIONES: Se pide al niño que se siente despacio, sin utilizar las manos. El niño puede elegir la posición de los brazos.

MATERIALES: Un banco con la altura suficiente como para que el niño pueda apoyar los pies en el suelo, manteniendo las caderas y rodillas en un ángulo de flexión de 90 grados.

Mejor de tres intentos

- () 4 Se sienta de forma segura con una mínima ayuda de las manos.
- () 3 Controla el descenso con la ayuda de las manos.
- () 2 Apoya la parte posterior de las piernas en el banco para controlar el descenso.
- () 1 Se sienta de manera independiente, pero no controla el descenso.
- () 0 Necesita ayuda para sentarse.

3. Transferencias

INSTRUCCIONES: Colocar la(s) silla(s) para un traslado con pivotación, tocándose en un ángulo de cuarenta y cinco grados (las sillas deben formar un ángulo de 45° entre sí). **Se pide al niño que se traslade en primer lugar al asiento con reposabrazos y después al asiento sin reposabrazos.**

MATERIALES: Dos sillas o una silla y un banco. Una de las superficies de asiento debe contar con reposabrazos. Una de las sillas/banco debe ser de un tamaño adulto estándar, mientras que la otra debe contar con la altura suficiente como para que el niño pueda apoyar los pies en el suelo, manteniendo las caderas y rodillas en un ángulo de flexión de 90 grados.

Mejor de tres intentos

- () 4 Capaz de realizar la transferencia de forma segura usando mínimamente las manos.
- () 3 Capaz de realizar la transferencia de forma segura pero necesita usar las manos.
- () 2 Capaz de realizar la transferencia con ayuda de indicaciones verbales o supervisión.
- () 1 Necesita la ayuda de una persona.
- () 0 Necesita la ayuda o supervisión (extrema vigilancia) de dos personas para estar seguro.

4. Bipedestación sin apoyos

INSTRUCCIONES: Se pide al niño que permanezca de pie durante 30 segundos, sin agarrarse ni mover los pies. Se puede colocar una línea de cinta adhesiva o pegar dos huellas en el suelo para ayudar al niño a fijar la posición de los pies. Se puede entretener al niño con una conversación relajada para mantener su periodo de concentración durante treinta segundos. Están permitidos los cambios de peso y reacciones de equilibrio de los pies; mover los pies en el espacio (abandonando la superficie de apoyo) supone el fin de la prueba cronometrada.

MATERIALES: Un cronometro o reloj con segundero y una línea de cinta adhesiva de 30,5 cm de longitud o dos huellas separadas a la anchura de los hombros.

- () 4 Capaz de mantenerse de pie de forma segura durante 30 segundos.
- () 3 Capaz de mantenerse de pie durante 30 segundos con supervisión.
- () 2 Capaz de mantenerse de pie durante 15 segundos sin apoyos.
- () 1 Necesita varios intentos para mantenerse de pie 10 segundos sin apoyos.
- () 0 No es capaz de mantenerse de pie 10 segundos sin ayuda.

_____ Tiempo en segundos

Instrucciones especiales: Si el sujeto es capaz de permanecer en pie durante 30 segundos sin apoyos, marcar la puntuación más alta para el ejercicio de sedestación sin apoyos. Pase al ítem número 6.

5. Sedestación sin apoyar la espalda y pies apoyados en el suelo

INSTRUCCIONES: Se pide al niño que se siente con los brazos cruzados sobre el pecho durante 30 segundos. Se puede entretener al niño con una conversación relajada para mantener su periodo de concentración durante treinta segundos. Debe pararse el tiempo si se detectan reacciones de equilibrio en el tronco o en las extremidades superiores.

MATERIALES: Cronómetro o reloj con segundero y un banco con la altura suficiente como para que el niño pueda apoyar los pies en el suelo, manteniendo las caderas y rodillas en un ángulo de flexión de 90 grados.

- () 4 Capaz de mantenerse sentado de forma segura durante 30 segundos.
 - () 3 Capaz de mantenerse sentado durante 30 segundos con supervisión o requiere el uso de las extremidades superiores para mantener la posición de sentado.
 - () 2 Capaz de mantenerse sentado durante 15 segundos.
 - () 1 Capaz de mantenerse sentado durante 10 segundos.
 - () 0 No es capaz de mantenerse sentado 10 segundos sin apoyo.
- _____Tiempo en segundos

6. Bipedestación sin apoyos y con ojos cerrados

INSTRUCCIONES: Se pide al niño que se esté quieto con los pies separados a la anchura de los hombros y que cierre los ojos durante diez segundos. **Indicaciones:** “**Cuando te pida que cierres los ojos, quiero que permanezcas de pie, cierres los ojos y los mantengas cerrados hasta que te diga que los abras**”. Si fuera necesario, se podría utilizar una venda para los ojos. Están permitidos los cambios de peso y reacciones de equilibrio de los pies; mover los pies en el espacio (abandonando la superficie de apoyo) supone el fin de la prueba cronometrada. Se puede colocar una línea de cinta adhesiva o pegar dos huellas en el suelo para ayudar al niño a mantener la posición de los pies.

MATERIALES: Un cronometro o reloj con segundero, una línea de cinta adhesiva de 30,5 cm de longitud o dos huellas separadas a la anchura de los hombros y una venda para tapar los ojos.

Mejor de tres intentos

- () 4 Capaz de mantenerse de pie de forma segura durante 10 segundos.
 - () 3 Capaz de mantenerse de pie durante 10 segundos con supervisión.
 - () 2 Capaz de mantenerse de pie durante 3 segundos.
 - () 1 Incapaz de mantener los ojos cerrados durante 3 segundos pero se mantiene estable.
 - () 0 Necesita ayuda para no caerse.
- _____Tiempo en segundos

7. Bipedestación sin apoyos y con los pies juntos

INSTRUCCIONES: **Se pide al niño que coloque los pies juntos y se mantenga de pie sin sujetarse.** Se puede entretener al niño con una conversación relajada para

mantener su periodo de concentración durante treinta segundos. Están permitidos los cambios de peso y reacciones de equilibrio de los pies; mover los pies en el espacio (abandonando la superficie de apoyo) supone el fin de la prueba cronometrada. Se puede colocar una línea de cinta adhesiva o pegar dos huellas en el suelo para ayudar al niño a mantener la posición de los pies.

MATERIALES: Un cronometro o reloj con segundero y una línea de cinta adhesiva de 30,5 cm de longitud o dos huellas colocadas juntas.

Mejor de 3 intentos

() 4 Capaz de colocar los pies juntos de manera independiente y mantenerse de pie de forma segura durante 30 segundos.

() 3 Capaz de colocar los pies juntos de manera independiente y mantenerse de pie durante 30 segundos con supervisión.

() 2 Capaz de colocar los pies juntos de manera independiente pero incapaz de mantenerse de pie durante 30 segundos.

() 1 Necesita ayuda para colocarse en la posición de la prueba pero es capaz de mantenerse durante 30 segundos con los pies juntos.

() 0 Necesita ayuda para colocarse en la posición y/o es incapaz de mantenerse durante 30 segundos.

_____Tiempo en segundos

8. Bipedestación sin apoyos y con un pie delante del otro

INSTRUCCIONES: **Se pide al niño que permanezca de pie con un pie delante del otro, juntando el talón de un pie con los dedos del otro pie.** Si el niño no puede colocar los pies en tándem (un pie justo delante del otro), se le debe pedir que adelante un pie lo suficiente como para permitir que el talón de un pie se coloque delante de los dedos del pie estático. Se puede colocar una línea de cinta adhesiva y/o pegar dos huellas en el suelo para ayudar al niño a mantener la posición de los pies. Además de una demostración visual, se puede ofrecer una única ayuda física (asistencia en la colocación). Se puede entretener al niño con una conversación relajada para mantener su periodo de concentración durante treinta segundos. Están permitidos los cambios de peso y reacciones de equilibrio de los pies. Mover los pies en el espacio (abandonando la superficie de apoyo) y/o utilizar el apoyo de las extremidades superiores supone el fin de la prueba cronometrada.

MATERIALES: Un cronometro o reloj con segundero y una línea de cinta adhesiva de 30,5 cm de longitud o dos huellas colocadas una justo delante de la otra.

Mejor de 3 intentos

() 4 Capaz de colocar los pies en tándem de manera independiente y de mantenerse así durante 30 segundos.

() 3 Capaz de colocar un pie delante del otro de manera independiente y de mantenerse así durante 30 segundos.

Nota: La longitud del paso debe superar la del pie estático y la anchura de la posición debe aproximarse a la anchura normal de la zancada del sujeto.

() 2 Capaz de dar un pequeño paso de manera independiente y de mantenerse así durante 30 segundos o requiere asistencia para colocar un pie delante del otro, pero puede permanecer en pie durante 30 segundos.

() 1 Necesita ayuda para dar el paso, pero puede mantenerse así durante 15 segundos.

() 0 Pierde el equilibrio al dar el paso o al intentar mantenerse en pie.

_____Tiempo en segundos

9. Bipedestación sobre un pie

INSTRUCCIONES: **Se pide al niño que se mantenga de pie sobre una sola pierna durante todo el tiempo que pueda, sin sujetarse.** En caso de que sea necesario se le puede indicar que coloque los brazos (manos) en las caderas (cintura). Se puede colocar una línea de cinta adhesiva y/o pegar dos huellas en el suelo para ayudar al niño a mantener la posición de los pies. Están permitidos los cambios de peso y reacciones de equilibrio de los pies. Si el pie que sostiene el peso se mueve en el espacio (abandonando la superficie de apoyo), el pie que está en alto toca la pierna opuesta o la superficie de apoyo y/o se utilizan las extremidades superiores como apoyo deberá finalizar la prueba cronometrada.

MATERIALES: Un cronometro o reloj con segundero y una línea de cinta adhesiva de 30,5 cm de longitud o dos huellas colocadas una justo delante de la otra.

Media de 3 intentos

() 4 Capaz de levantar la pierna de manera independiente y mantenerse durante 10 segundos.

() 3 Capaz de levantar la pierna de manera independiente y mantenerse de 5 a 9 segundos.

() 2 Capaz de levantar la pierna de manera independiente y mantenerse de 3 a 4 segundos.

() 1 Intenta levantar la pierna; incapaz de mantenerse durante 3 segundos pero permanece en pie.

() 0 Incapaz de intentarlo o necesita ayuda para no caerse.

_____Tiempo en segundos

10. Giro de 360 grados

INSTRUCCIONES: Se pide al niño que realice un giro completo sobre sí mismo, se pare, y realice otro giro completo en la dirección contraria.

MATERIAL: Un cronómetro o reloj con segundero.

() 4 Capaz de girarse 360 grados de forma segura en 4 segundos o menos en cada sentido (en total, en menos de 8 segundos).

() 3 Capaz de girarse 360 grados de forma segura en 4 segundos o menos. El giro completo en el otro sentido requiere más de cuatro segundos.

() 2 Capaz de girarse 360 grados de forma segura pero lentamente.

() 1 Necesita supervisión o constantes indicaciones verbales.

() 0 Necesita ayuda durante el giro.

_____Tiempo en segundos

11. Girarse para mirar por encima del hombro izquierdo y derecho en bipedestación

INSTRUCCIONES: Se pide al niño que se mantenga de pie con los pies inmóviles, fijos en un sitio. “Sigue con la cabeza este objeto mientras lo muevo. Mantén la mirada fija en él mientras lo muevo, pero sin desplazar los pies”.

MATERIALES: Un objeto de color brillante de al menos cinco centímetros o una tarjeta con dibujos y una línea de cinta adhesiva de 30,5 cm de longitud o dos huellas separadas a la anchura de los hombros.

- () 4 Mira por detrás/encima de cada hombro; los desplazamientos de peso incluyen rotación del tronco.
- () 3 Mira por detrás/encima de un hombro con rotación del tronco. Cuando gira hacia el otro lado, el desplazamiento del peso se realiza a nivel del hombro, sin rotación del tronco.
- () 2 Gira la cabeza para mirar a la altura del hombro; no hay rotación del tronco.
- () 1 Necesita supervisión cuando gira; mueve la barbilla hasta más de la mitad de la distancia al hombro.
- () 0 Necesita ayuda para no perder el equilibrio y caerse; mueve la barbilla hasta menos de la mitad de la distancia al hombro.

12. Coger objeto del suelo desde la posición de bipedestación

INSTRUCCIONES: Se pide al niño que coja un borrador de pizarra colocado aproximadamente a la altura de sus pies, delante del pie dominante. En los niños, cuando la dominancia no está muy clara, hay que preguntar qué mano quieren utilizar y colocar el objeto frente a ese pie.

MATERIALES: Un borrador para pizarra y una línea de cinta adhesiva o huellas.

- () 4 Capaz de coger el borrador con seguridad y facilidad.
- () 3 Capaz de coger el borrador pero necesita supervisión.
- () 2 Incapaz de coger el borrador pero llega a 2,5-5 centímetros del objeto y mantiene el equilibrio de forma independiente.
- () 1 Incapaz de coger el borrador; necesita supervisión mientras lo intenta.
- () 0 Incapaz de intentarlo, necesita ayuda para evitar perder el equilibrio o caerse.

13. Colocar los pies alternativamente en un escalón en bipedestación sin apoyos

INSTRUCCIONES: Se pide al niño que coloque sus pies alternativamente en un escalón y que continúe hasta que cada pie haya tocado el escalón/banqueta cuatro veces.

MATERIALES: Un escalón/banqueta de 15 cm de altura y un cronómetro o reloj con segundero.

- () 4 Permanece de pie de forma independiente y segura. Completa 8 pasos en 20 segundos.
 - () 3 Permanece de pie de forma independiente y segura. Completa 8 pasos en más de 20 segundos.
 - () 2 Capaz de completar 4 pasos sin ayuda, pero requiere supervisión extrema.
 - () 1 Capaz de completar 2 pasos; necesita una ayuda mínima.
 - () 0 Necesita ayuda para mantener el equilibrio o evitar caerse, incapaz de intentarlo.
- _____ Tiempo en segundos

14. Inclínación hacia delante con el brazo extendido en bipedestación

Instrucciones generales y organización: Utilizar una regla pegada a la pared horizontalmente mediante tiras de velcro como herramienta de medición. Se puede colocar una línea de cinta adhesiva o pegar dos huellas en el suelo para ayudar al niño a mantener la posición de los pies. Se coloca al niño lateral a la pared y **se le pide que se incline hacia delante lo máximo que pueda sin caerse ni pisar la línea**. Se le puede ayudar también a colocar la posición inicial con el brazo formando un ángulo de 90 grados. La articulación metacarpofalángica de la mano del niño, cerrada en un puño, se utilizará como punto anatómico de referencia para tomar las medidas. No se puede ofrecer apoyo durante el proceso de inclinación. En caso de que no se pueda flexionar el hombro para colocar el brazo formando un ángulo de 90 grados se debe omitir este ítem.

INSTRUCCIONES: **Se pide al niño que eleve su brazo. “Extiende tus dedos, cierra la mano e inclínate hacia delante todo lo que puedas sin mover los pies”.**

MATERIALES: Una regla, una línea de cinta adhesiva o huellas y un nivel.

Media de los tres intentos

- () 4 Se inclina hacia delante con confianza más de 25,4 cm.
- () 3 Se inclina hacia delante con seguridad más de 12,7 cm.
- () 2 Se inclina hacia delante con seguridad más de 5 cm.
- () 1 Se inclina hacia delante pero necesita supervisión.
- () 0 Pierde el equilibrio en el intento, requiere de apoyos externos.

_____ Puntuación total del test

Puntuación máxima = 56