



**Universidad**  
Zaragoza

## Trabajo Fin de Grado

Tratamiento fisioterápico para la mejora del control  
de tronco durante la marcha en PCI: a propósito de  
un caso.

Autor/es

Ana Olagaray Munguía

Director/es

Alberto Lekuona Amiano

María Campo Escacho

Facultad de Ciencias de la Salud

2018

## ÍNDICE

1.Introducción .....	4
2.Objetivos	
2.1. Objetivo principal .....	7
2.2. Objetivos secundarios .....	8
3.Metodología	
3.1. Diseño del estudio aplicado	
3.1.1. Diseño del estudio .....	8
3.1.2. Recogida de datos.....	8
3.2. Presentación del caso y valoración	
3.2.1. Descripción del caso .....	9
3.2.2. Valoración fisioterápica inicial .....	9
3.2.3. Diagnóstico fisioterápico .....	24
3.3. Objetivos de la intervención .....	24
3.4 Intervención.....	25
4. Desarrollo	
4.1. Evolución y seguimiento .....	32
4.2. Discusión .....	37
4.3. Limitaciones del estudio .....	41
5. Conclusiones .....	41
6. Bibliografía .....	42
7. Anexos .....	45

## RESUMEN

**Introducción:** La parálisis cerebral infantil (PCI) es un trastorno del desarrollo del movimiento y la postura, que provoca limitación en la actividad, debidos al daño no progresivo sobre un cerebro en desarrollo, durante el periodo fetal o en los primeros años de vida. Se aborda un caso de PCI con tetraparesia espástica y se propone un programa de tratamiento fisioterápico para la mejora del control postural durante la marcha.

**Objetivos:** Comprobar el efecto sobre el control axial durante la marcha, de un programa de fisioterapia, basado en diferentes técnicas y en el uso de un andador posterior, de uso terapéutico, durante 6 semanas.

**Metodología:** Se parte de una valoración inicial, y transcurrido el periodo de tratamiento, se vuelve a valorar para comprobar la eficacia de la intervención. Las valoraciones incluyen inspección visual, balance articular, muscular, valoración de la espasticidad, reacciones de enderezamiento, nivel de sedestación, capacidad funcional, equilibrio y valoración de la marcha. Se establece una intervención basada en el Método Neurodesarrollante (NDT), ejercicios fisioterápicos con diferentes objetivos definidos y el entrenamiento de la marcha con andador posterior.

**Resultados:** Se obtienen mejoras en el control axial durante la marcha, así como en los parámetros de marcha, en el control postural y en el equilibrio.

**Conclusiones:** El programa de tratamiento fisioterápico propuesto resulta efectivo en este paciente. No obstante, al tratarse de un paciente neurológico, transcurrido este período de intervención, la mejoría que se puede observar, es leve.

**Palabras clave:** parálisis cerebral infantil, tratamiento fisioterápico, andador posterior, control postural, control de tronco, marcha.

## 1. INTRODUCCIÓN

La parálisis cerebral infantil (PCI) forma parte de un grupo de trastornos del desarrollo del movimiento y la postura, que provocan limitación en la actividad, debidos al daño no progresivo sobre un cerebro en desarrollo, durante el periodo fetal o en los primeros años de vida<sup>1</sup>.

Con frecuencia el trastorno motor se acompaña de trastornos sensoriales, cognitivos, de comunicación, perceptivos o de conducta entre otros<sup>1</sup>.

La prevalencia global de PCI se sitúa aproximadamente entre 2-3 casos por cada 1000 nacidos vivos<sup>1</sup>.

El daño en el cerebro en formación puede ocurrir en el periodo prenatal, por una alteración congénita (alteración en el desarrollo del sistema nervioso central), durante el periodo neonatal y perinatal o en el periodo postnatal. En ocasiones se da una causa concreta y en otras el trastorno del desarrollo fetal se provoca por la interacción de varios factores de riesgo (ver Tabla 1)<sup>(2,3)</sup>.

<b>Prenatales (35%)</b>	Infecciones maternas: rubeola, toxoplasmosis, citomegalovirus, etc. Diabetes Gestosis Radiación Gemelaridad Hipoxia Idiopáticas
<b>Perinatales (55%)</b>	Prematuridad Vueltas de cordón umbilical Obstrucción respiratoria Parto prolongado Analgesia Distocia Descompresión brusca (cesárea) Déficit vitamina E o K
<b>Postnatales (10%)</b>	Traumatismo Encefalitis Meningitis Convulsiones Deshidratación Tumores

*Tabla 1. Factores de riesgo de la PCI*

La PCI se clasifica en función del trastorno motor predominante y de la topografía de la afectación. Según la topografía se distingue entre:

- Hemiplejía o hemiparesia: afectación de una mitad del cuerpo
- Diplejía o diparesia: afectación más marcada de las extremidades inferiores que de las superiores.
- Tetraplejía o tetraparesia: afectación de las cuatro extremidades.
- Hemiplejía o hemiparesia doble: afectación de las cuatro extremidades, pero en mayor grado las superiores.
- Monoplejía o monoparesia: afectación de una extremidad (que suele acompañarse de una alteración muy leve de la otra extremidad homolateral).
- Triplejía o triparesia: hay hemiplejía de un lado, más diplejía en extremidades inferiores.
- Pentaplejía o pentaparesia: es un término utilizado por algunos autores para definir los casos de grave afectación motora en las cuatro extremidades en la que además no hay control cervical<sup>(1-3)</sup>.

En función del tono muscular y de la alteración del movimiento predominante se diferencia entre PCI:

- Espástica: se lesiona el sistema piramidal, teniendo como consecuencia la liberación del reflejo miotático, un aumento de los reflejos osteotendinosos, *clonus* y un fenómeno de navaja de muelle en la movilización pasiva. Es la forma más frecuente de presentación.
- Discinética: relacionada con la afectación del sistema extrapiramidal y se caracteriza por la presencia de movimientos involuntarios y alteraciones del tono y de la postura.
- Atáxica: generalmente, tiene como característica un cuadro clínico de hipotonía e hiperextensibilidad articular, así como poca estabilidad al intentar mantener una postura o equilibrio, como un vaivén del tronco y cabeza. Está relacionada con lesiones que afectan al cerebelo o a sus conexiones cortico-pontocerebelosas.
- Hipotónica: se caracteriza por una hipotonía muscular con hiperreflexia osteotendinosa.
- Mixta: es relativamente frecuente que el trastorno motor no sea "puro". Las formas más comunes son asociaciones de ataxia y distonía o distonía con espasticidad<sup>(1-3)</sup>.

La clasificación topográfica y la motora no proporcionan información sobre la capacidad de actividad o participación del paciente. Para ello se recurre al sistema de clasificación de la función motora gruesa conocido por "Gross Motor Function Classification System (GMFCS)". En función de la edad, describe cinco grupos según el nivel funcional de movilidad del paciente, la capacidad individual para sentarse o caminar y la necesidad de aparatos de asistencia. Así el nivel 1 indica que el paciente presenta una mínima dependencia y el nivel 5 indica una total dependencia de cuidadores o aparatos para mantener la postura<sup>(2,3)</sup>.

La parálisis cerebral supone pérdida funcional progresiva siendo la meta de cualquier intervención frenarla en la medida de lo posible, pero en la PCI hay pocas intervenciones con buena evidencia científica que las apoye<sup>2</sup>.

En condiciones de desarrollo, el objetivo general de una intervención es mejorar la habilidad funcional, proveer unas bases de salud y bienestar para el futuro y promover la participación individual en todas las situaciones de la vida. Las metas del tratamiento se dividen en cuatro dominios:

1. Mejorar las habilidades del niño.
2. Mantener los niveles existentes de actividad.
3. Mejora o prevenir cambios secundarios a la estructura del cuerpo.
4. Facilitar el cuidado y la gestión diaria<sup>4</sup>.

En las primeras etapas del desarrollo o con los niños más gravemente afectados, conviene trabajar para mejorar el control postural en actividades básicas, como la capacidad de mantener la cabeza erguida o sentarse de forma independiente, que son esenciales para la comunicación<sup>4</sup>.

La deambulación es más difícil para los niños con parálisis cerebral debido a su debilidad, falta de coordinación entre los grupos musculares, postura flexionada, equilibrio deficiente y tono muscular alterado. Las ayudas para la marcha, como los andadores, las muletas y los bastones, mejoran el equilibrio y facilitan la progresión de la marcha. El 11,3% de los niños con PCI usan algún dispositivo de movilidad portátil, aunque no hay estimaciones<sup>5</sup>.

Se describen dos tipos principales de andadores, el anterior (Figura 1) y el posterior (Figura 2). El anterior se coloca en frente del niño y el posterior detrás, y se escogen en función del control que tiene el niño sobre su cuerpo<sup>(5,6)</sup>.



*Figura 1. Andador anterior*



*Figura 2. Andador posterior*

Los andadores posteriores se desarrollaron a mediados de 1980 para promover posturas de marcha más erguidas que las del andador anterior tradicional. Cuando se utiliza un andador anterior, los usuarios se inclinan hacia adelante para andar, flexionan los hombros y mueven su centro de gravedad hacia adelante, provocando la flexión del cuerpo. Los andadores posteriores soportan al paciente desde atrás y los mangos están al lado y no al frente. Esto cambia el centro de gravedad del niño al centro de su área de base de sustentación, que se corresponde con la del andador, fomentando un patrón de extensión en lugar de flexión. La velocidad, inclinación pélvica y la estabilidad mejoran con el uso del andador posterior frente al anterior<sup>5</sup>.

Este estudio tiene como objetivo determinar la eficacia de un tratamiento fisioterápico basado en diferentes ejercicios y en el uso de un andador posterior, de modo terapéutico, en un niño con PCI tetraparésica con el fin de mejorar el control de tronco durante la marcha.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo principal**

Comprobar el efecto sobre el patrón de la marcha en el control axial, de un programa de fisioterapia, basado en las técnicas fisioterápicas descritas en la bibliografía y el uso de un andador posterior, de uso terapéutico, en un niño diagnosticado con PCI tetraparésica espástica.

## 2.2 Objetivos secundarios

- Mejorar el desarrollo global a nivel motor y la capacidad funcional del paciente.
- Aumentar el control postural y mejorar el equilibrio.
- Mejorar los parámetros de la marcha.

## 3. METODOLOGÍA

### 3.1 Diseño del estudio aplicado

#### 3.1.1 Diseño del estudio

Estudio descriptivo, longitudinal, experimental y prospectivo. Al inicio se estudia el comportamiento de una serie de variables dependientes. A continuación, tiene lugar el programa de tratamiento fisioterápico como variable independiente y después se vuelven a medir las variables dependientes para ver los posibles cambios que han podido sufrir tras la intervención (Tabla 2).

Variables dependientes	Variable independiente
<ul style="list-style-type: none"><li>• Inspección postural</li><li>• Nivel de sedestación</li><li>• Balance articular</li><li>• Balance muscular</li><li>• Espasticidad</li><li>• Reacciones de enderezamiento</li><li>• Capacidad funcional</li><li>• Equilibrio</li><li>• Valoración de la marcha</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Programa de tratamiento fisioterápico</li></ul>

*Tabla 2. Variables dependientes e independiente*

El estudio se realizó bajo el consentimiento informado de los padres del paciente, tutores legales de este (ver Anexo 1).

#### 3.1.2 Recogida de datos

Se han consultado en las bases de datos como Pubmed, Alcorze, PEDro, Medline, Science Direct y se han usado como palabras clave de búsqueda las siguientes: "cerebral palsy", "children cerebral palsy", "Physical therapy in cerebral palsy", "postural balance", "gait in cerebral palsy", "walkers".

## **3.2 Presentación del caso y valoración**

### **3.2.1 Descripción del caso**

El paciente actualmente está escolarizado en el Colegio Público de Educación Especial Ángel Rivière, en la localidad de Zaragoza. Es un varón de 6 años, de 14 kg de peso y 1,07 m de altura.

El dictamen médico facultativo declara que el paciente presenta una discapacidad del sistema neuromuscular por parálisis cerebral infantil espástica, tetraparésica de etiología no filiada.

No hay antecedentes familiares relevantes. El embarazo cursó sin incidencias, con 37 semanas de gestación y parto por cesárea por falta de movimiento fetal. En el desarrollo postnatal el niño sufrió una crisis epiléptica a los 7 meses, y se determinó alteración cerebral. A los 35 meses y mediante la Escala de Brunet-Lézine, se refirió un desfase de 24 meses de desarrollo psicomotor.

Actualmente se le inyecta toxina botulínica cada seis meses en músculos aductores de cadera, isquiotibiales y gastrocnemios. La fecha última de infiltración recogida es en 23 de Febrero de 2018.

El informe psicopedagógico de escolarización refiere un grado de necesidad específica de apoyo educativo de nivel 3, es decir, necesidad educativa especial.

Recibe apoyo de Pedagogía Terapéutica y Logopedia. También realiza ejercicios de educación física y asiste a clases extraordinarias de hidroterapia e hipoterapia.

### **3.2.2. Valoración fisioterápica inicial**

#### **Inspección de la postura**

Se realiza la inspección de la postura que adopta el niño de manera estática y dinámica, en diferentes posiciones<sup>3</sup>:

En decúbito supino (Figura 3) presenta los miembros superiores en posición de flexión, abducción, rotación interna, protracción de hombros y flexión de codos. Los miembros inferiores se encuentran en flexión, aducción

y rotación interna de cadera y las rodillas se encuentran en flexión y valgo. Por último, los pies están en flexión plantar, en equino.

Se observa aumento del diámetro latero-lateral de la parrilla costal inferior y las costillas flotantes abiertas, debido a que realiza una respiración costal inferior paradójica.

Realiza movimientos espontáneos de pataleo y agita los brazos y trata de realizar volteos.



*Figura 3. Decúbito supino*

En decúbito lateral (Figuras 4 y 5) coloca los miembros superiores en flexión de hombro y codo y los miembros inferiores en flexión de cadera y rodilla, con tobillos en flexión plantar. La columna vertebral presenta falta de desarrollo de las curvas vertebrales, hay una rectificación vertebral con ligero aumento de la cifosis dorsal.

Tiene iniciativa para realizar volteos y colocarse en decúbito lateral y realiza movimientos de piernas.



*Figura 4. Decúbito lateral*



*Figura 5. Decúbito lateral*

Finalmente, en decúbito prono (Figuras 6 y 7) los miembros superiores se encuentran en flexión de hombro y codo; los miembros inferiores en flexión

de cadera y rodillas, con apoyo de la punta de los pies; y el tronco en extensión, con ausencia de apoyo del abdomen.

Inicialmente adquiere una posición defensiva (Figura 6) muy incómoda desencadenada por su patrón patológico de flexión; con maniobras de relajación es capaz de romper el patrón y relajarse (Figura 8).



*Figura 6. Decúbito prono. Vista lateral*    *Figura 7. Decúbito prono. Vista superior*



*Figura 8. Decúbito prono*

En cuanto a la postura en sedestación se obtiene un nivel 4 de sedestación parcialmente conseguido en la Escala Funcional de sedestación (Anexo 2). Es capaz de mantener la sedestación durante 30 segundos, requiriendo soporte en la pelvis, pero, hay momentos, que pierde el equilibrio y no es capaz de mantener la postura. Presenta cifosis vertebral, con adelantamiento cefálico (Figuras 9 y10).



*Figura 9. Sedestación plano frontal*



*Figura 10. Sedestación vista lateral*

Con respecto a la postura en bipedestación es incapaz de mantenerse de pie de manera autónoma y precisa ayuda para ello. En el plano frontal se observa en los miembros inferiores muslos en rotación interna y en aducción y rodillas en valgo (Figura 11). En el miembro superior izquierdo se observa una ligera flexión de codo. En el plano sagital se detecta el pie en equino de ambos miembros inferiores. A nivel axial presente cifosis vertebral, con caída de la cabeza (Figura 12).



*Figura 11. Bipedestación*



*Figura 12. Bipedestación*

### **Trofismos de la piel**

No presenta ninguna alteración relevante, sí se observa reacción alérgica al Kinesiotape.

### **Sensibilidad superficial**

No hay alteraciones en la sensibilidad superficial táctil, valorada con un algodón realizando círculos alrededor de las extremidades y el tronco.

## **Utilización de ortesis**

Utiliza la férula DAFO 3 antiequino y un asiento moldeado pélvico, para mantener una sedestación más funcional, que le permita el uso de las manos.

## **Balance articular**

Se realiza la valoración del rango articular a través de un goniómetro de dos ramas. La goniometría es el método más empleado para la valoración articular, debido a que es sencillo de utilizar, económico y práctico. Por otra parte, el inclinómetro es otro de los instrumentos que se utilizan para la valoración articular cuando el uso del goniómetro no es efectivo o es de difícil aplicación, como ocurre en articulaciones distales o en la columna vertebral<sup>7</sup>.

Solo se ha llevado a cabo mediciones del movimiento articular pasivo. No fue posible valorar el movimiento activo por la espasticidad y porque el niño no es capaz de seguir las órdenes o de realizar el movimiento analítico que se le pida.

La Tabla 3 recoge los rangos articulares en miembros inferiores de cadera, rodilla y tobillo; y en miembros superiores de hombro, codo y muñeca. Entre paréntesis, se señalan los correspondientes normovalores de referencia<sup>8</sup>.

En el lado izquierdo, los rangos son menores a los de referencia, tanto en las valoraciones de la extremidad inferior como de la superior.

Con respecto a los miembros inferiores, se observa disminución de la flexión y de la rotación externa de las caderas, mayor en la izquierda sin ser significativa, disminución de la flexión de rodilla y disminución de la flexión dorsal del tobillo. En cuanto a los superiores presenta disminución de la abducción y flexión de hombro del miembro superior izquierdo y derecho, y disminución de la extensión de la muñeca izquierda. La sensación al final del movimiento se encuentra entre firme y elástica.

Rangos articulares pasivos		IZQUIERDA	DERECHA
<b>Cadera</b>	Flexión (90°-110°)	80°	70°
	Extensión (30°)	30°	35°
	Abducción (30°)	30°	20°
	Aducción (30°)	22°	35°
	Rotación externa (60°)	40°	50°
	Rotación interna (40°)	40°	45°
<b>Rodilla</b>	Flexión (160°)	100°	95°
	Extensión (5°)	5°	5°
<b>Tobillo</b>	Flexión dorsal (20°-30°)	10°	20°
	Flexión plantar/Extensión (30°-50°)	30°	30°
<b>Hombro</b>	Flexión (180°)	160°	160°
	Extensión (45°-50°)	40°	40°
	Rotación externa (80°-90°)	90°	90°
	Rotación interna (70° en abducción de 90°)	50°	60°
	Abducción (180°)	70°	90°
	Aducción (30°)	30°	30°
<b>Codo</b>	Flexión (140°)	140°	140°
	Extensión (0°)	0°	0°
<b>Muñeca</b>	Flexión (85°)	90°	80°
	Extensión (85°)	60°	85°

*Tabla 3. Valoración del rango articular*

### **Balance muscular**

Para valorar el balance muscular se aplica la Escala de Daniels de 6 niveles<sup>9</sup> (ver Anexo 3). Debido a que se trata de un paciente neurológico de 6 años de edad, no se ha podido realizar una valoración analítica de la fuerza de cada músculo, ya que el paciente no es capaz de seguir las órdenes, mantener las posturas o realiza patrones combinados de movimiento y presenta espasticidad. En consecuencia, se ha llevado a cabo una valoración global de la fuerza de una serie de movimientos (Tabla 4).

Se observa una clara disminución de la fuerza en todos los movimientos siendo el más afectado la extensión de tronco y la flexión dorsal de tobillo.

No es capaz de realizar ciertos movimientos de manera analítica y los realizaba de manera combinada. Así, por ejemplo, la abducción del brazo

izquierdo se acompaña de la flexión del hombro y la flexión de las caderas se acompaña de rotación externa de las mismas.

A la palpación se aprecia que los tendones de los músculos aductor largo, isquiotibiales, tríceps sural, pectoral mayor y bíceps braquial, son fácilmente detectables e hipertónicos.

<b>Balance muscular</b>		<b>Izquierdo</b>	<b>Derecho</b>
<b>Cadera</b>	Flexión	3	3
	Extensión	3	3
	Aducción	3	3
	Abducción	3	3
<b>Rodilla</b>	Flexión	3	3
	Extensión	3	3
<b>Tobillo</b>	Flexión dorsal	2	2
	Flexión plantar	3	3
<b>Hombro</b>	Flexión	4	4
	Extensión	4	4
	Abducción	3	4
	Aducción	3	3
<b>Codo</b>	Flexión	4	4
	Extensión	3	4
<b>Tronco</b>	Flexión	3	
	Extensión	2	

*Tabla 4. Balance muscular*

### **Valoración de la espasticidad**

Para la valoración de la espasticidad nos basamos en la "Escala de espasticidad de Ashworth modificada" (Anexo 4), que valora de manera subjetiva el aumento de tono, según la detención del movimiento y la resistencia que presenta a este.

En las extremidades inferiores presenta espasticidad de los músculos antigravitatorios, los isquiotibiales, tríceps sural y aductores, sobre todo el aductor largo, en un nivel 3 (Ver Tabla 5). En las extremidades superiores presenta espasticidad, en un nivel 2, en los músculos pectoral mayor y bíceps braquial, estando más afectado el miembro superior izquierdo.

Espasticidad		Izquierdo	Derecho
<b>MMII</b>	Isquiotibiales	3	3
	Tríceps sural	3	3
	Aductor largo	3	3
<b>MMSS</b>	Pectoral Mayor	2	2
	Bíceps braquial	2	2

*Tabla 5. Valoración de la espasticidad*

### **Migración de la cabeza femoral**

Se valoró la migración de la cabeza femoral a través del estudio de una radiografía de pelvis.

El porcentaje de migración de la cabeza femoral derecha es de 45,45% y de la izquierda de 50%, lo que indica una subluxación leve.

El índice acetabular de la cadera derecha es de 24° y en la izquierda de 22°. Al estar el ángulo aumentado hay posibilidad de displasia de cadera.

Finalmente, el ángulo de inclinación femoral de la cadera derecha es de 150° y de la izquierda es de 167°. Ambos valores están aumentados y verticalizados.

Estas mediciones indican que las caderas se encuentran levemente subluxadas, pero no es contradictorio trabajar la marcha ni impide seguir con el tratamiento fisioterápico, con la precaución de no aumentar la subluxación.

### **Temblor**

Clonus en miembros inferiores, inconstante, tras grandes esfuerzos. Disminuye, pero no desaparece, tras la inyección de toxina botulínica.

### **Reacciones de enderezamiento**

Se valoran las reacciones de enderezamiento a nivel del tronco, a través de la valoración de las suspensiones según Le Métayer<sup>(3,11,12)</sup>.

Se determina sometiendo a los distintos grupos musculares a la fuerza de la gravedad. Para ello, se levanta al niño con diferentes tomas, cogido de los brazos o suspendido vertical u horizontalmente<sup>11</sup>.

En primer lugar, se coloca al niño en suspensión ventral sobre la mano del fisioterapeuta (Figura 13). Se observa que la cabeza del paciente se sitúa por debajo del punto de apoyo ventral. En el momento de enderezamiento el eje del cuerpo y los miembros inferiores se extienden juntos y los miembros superiores están flexionados.

A partir de los 10-12 meses de edad, el enderezamiento debe ser completo y sostenido y los miembros pueden ser utilizados para la prensión o tomar apoyo<sup>11</sup>.



*Figura 13. Suspensión ventral*

En cuanto a la suspensión dorsal (Figura 14) se coloca al niño en apoyo dorsal sobre la mano del examinador, de una manera equilibrada. Los miembros inferiores se encuentran en extensión, los miembros superiores flexionados, el tronco en extensión y la cabeza cae y no se mantiene alineada con el eje del cuerpo.

Según Le Métayer durante el desarrollo normal los miembros inferiores se extienden cada vez más entre 4 y 8-10 meses<sup>11</sup>.



*Figura 14. Suspensión dorsal*

Con respecto a la suspensión lateral (Figura 15), colocado en apoyo lateral sobre la mano del examinador, de una manera lenta o rápida. El paciente no es capaz de mantener la cabeza, cae en inclinación lateral, el tronco se encuentra inclinado, los miembros superiores en flexión y los miembros inferiores en ligera flexión y aducción de cadera y en extensión de rodillas. La pelvis rota fuera del plano vertical.

En el desarrollo normal entorno a los 10-12 meses, los miembros inferiores se extienden totalmente, muslos incluidos, y se separan en clara abducción, mientras que la pelvis está colocada estrictamente en el plano vertical<sup>11</sup>.



*Figura 15. Suspensión lateral*

Finalmente, en la suspensión bajo las axilas (Figura 16) el paciente no es capaz de mantener su propio sostenimiento, la cabeza se encuentra en flexión y los miembros superiores e inferiores en extensión.

En la programación definitiva, mantenido bajo las axilas, el niño asegura sólida y simétricamente su propio sostenimiento más de 5-10 segundos<sup>11</sup>.



*Figura 16. Suspensión bajo las axilas*

## Capacidad funcional

Para la valoración de la capacidad funcional se utilizó el sistema de referencia de clasificación "Gross Motor Function Classification System (GMFCS)". Se trata de un método de clasificación de la función motora gruesa para la parálisis cerebral basado en el movimiento auto-indicado por el paciente con énfasis en la sedestación, las transferencias y la movilidad. Diferencia cinco niveles según las limitaciones funcionales, la necesidad de uso de dispositivos auxiliares para la marcha (muletas, bastones o andadores) o de movilidad sobre ruedas<sup>(2,3)</sup>.

Aplicada la escala en el rango de edad comprendido entre los 4 y 6 años, se obtiene un **nivel 4**, es decir, el niño es capaz de mantenerse sentado en una silla, pero necesita adaptaciones para mejorar el control del tronco y maximizar el uso de las manos. El niño puede sentarse y levantarse de una silla con asistencia de un adulto o de una superficie estable para empujar o apoyar sus brazos. Es posible que camine distancias cortas con un andador o la supervisión de un adulto, pero tiene dificultadas en girar y mantener el equilibrio en superficies irregulares. El niño tiene que ser transportado en el domicilio, puede lograr auto-movilidad con dispositivos motorizados<sup>13</sup>.

## Equilibrio

Para evaluar el equilibrio se aplicó la Escala PBS (Pediatric Balance Scale) (ver Anexo 5). Se trata de una modificación de la Escala de Equilibrio de Berg para evaluar equilibrio en niños en edad escolar con leve o moderado equilibrio. Aunque el paciente presenta un problema grave de equilibrio, esta evaluación permite cuantificar la limitación que presenta<sup>15</sup>.

Tras pasar la escala se determina una puntuación total de **3 sobre 56**, lo que implica una falta de equilibrio y necesidad de silla de ruedas, según la interpretación de la escala. La puntuación baja se debe a que la mayoría de los ítems de la escala, implican mantener la bipedestación autónoma, y el paciente no puede, o realizar transferencias, sentarse y levantarse sin ayuda externa o de sus brazos y caminar de manera autónoma.

## Valoración de la marcha

Se realiza la valoración de la marcha en el andador anterior y en el posterior, para observar la postura que adopta y determinar los parámetros de la marcha<sup>(3,6)</sup>.

El niño se desplaza con **un andador anterior** y DAFOS 3, durante los recreos en el colegio y en ocasiones en el domicilio.

La posición de flexión de tronco le supone esfuerzo para mantener la cabeza erguida, por lo que deja caer el cuerpo sobre el soporte. Extiende los miembros superiores sobre el soporte anterior, sin realizar agarre. Los miembros inferiores se encuentran en flexión y aducción de las caderas, con valgo de rodillas y los pies en equino. El apoyo plantar es incompleto y solo apoya la punta del pie (Figura 17).



*Figura 17. Andador anterior*

Para el análisis de la marcha con el andador anterior se colocó un papel negro de 5 metros de largo en el suelo. El niño caminó con el andador anterior, mientras el fisioterapeuta hizo marcas con una tiza en el talón a cada paso. Para analizar los resultados, se recogieron los datos de las 4 primeras marcas tras dar 3 pasos iniciales.

La Tabla 6 recoge la longitud del paso o distancia de talón a talón durante el apoyo de los 2 pies.

<b>Andador anterior</b>	
<b>Longitud del paso</b>	
Paso 1-2	15 cm
Paso 2-3	20 cm
Paso 3-4	20 cm
<b>Media</b>	<b>18,33 cm</b>

*Tabla 6. Longitud de paso*

La Tabla 7 describe la anchura del paso o distancia transversa entre dos puntos de ambos talones.

<b>Andador anterior</b>	
<b>Anchura del paso</b>	Distancia
Paso 1	26 cm
Paso 2	26,5 cm
Paso 3	27 cm
<b>Media</b>	<b>26,5 cm</b>

*Tabla 7. Anchura del paso*

Se obtuvo una cadencia (número de pasos que da durante un minuto) de **56 pasos por minuto**, deduciéndose una velocidad de 10,26 m/min:

Velocidad= longitud paso x cadencia= 18,33 cm x 56 pasos/min = 1026,67 cm/min= **10,26 m/min**

El paciente realiza pasos cortos e irregulares y presenta una velocidad variable en función de la motivación. La presencia de la separación entre las piernas del andador anterior evita que se le crucen los pies al caminar, por la espasticidad y también delimita la base de sustentación, que se describe como amplia.

Los miembros inferiores se encuentran en flexión e hiperaducción, realiza movimientos bruscos, con pasos cortos, cruce de piernas (limitado por el andador) y con oscilación lateral. Se impulsa con el cuerpo para avanzar o solo con la punta de los pies, sin realizar todo el apoyo plantar. Este gesto supone un aumento de la oscilación durante la marcha. El tipo de marcha que realiza se denomina "Marcha espástica en tijeras".

Finalmente se utilizó un inclinómetro para medir el ángulo de inclinación pélvica a la altura de la primera vértebra sacra, obteniéndose un valor de **30° de inclinación**. Así mismo se midió el grado de flexión anterior

de tronco o axial que presenta el niño, con un inclinómetro, a nivel interescapular, obteniéndose un valor de **45° de flexión anterior** de tronco.

A continuación, y de forma análoga a lo descrito para el andador anterior, se aborda el análisis de la marcha con andador posterior.

Presenta una posición en ligera flexión de tronco, con apoyo de las manos. Las articulaciones de las caderas y rodillas se encuentran en ligera flexión. El apoyo de la planta del pie es completo. La cesta (arnés negro) se aplica al andador posterior, para que pueda realizar la marcha, sin riesgo de que se caiga o porque por incapacidad o cansancio no pueda seguir de pie ayudándose de la fuerza de sus brazos, las cinchas laterales (grises) controlan la aducción de las caderas (Figuras 18 y 19).



*Figura 18. Andador posterior* *Figura 19. Andador posterior*

Las Tablas 8 y 9 recogen la longitud del paso y la anchura del paso. Nótese el aumento en la longitud media y la disminución en la anchura media con respecto de los valores del andador anterior.

<b>Andador posterior</b>	
<b>Longitud del paso</b>	Distancia
Paso 1-2	19 cm
Paso 2-3	25 cm
Paso 3-4	16 cm
<b>Media</b>	<b>20 cm</b>

*Tabla 8. Longitud de paso con andador posterior*

<b>Andador posterior</b>	
<b>Anchura del paso</b>	Distancia
Paso 1	10 cm
Paso 2	7 cm
Paso 3	7,5 cm
<b>Media</b>	<b>8,17 cm</b>

Tabla 9. Anchura de paso con andador posterior

Se obtuvo una cadencia de **32 pasos por minuto**, deduciéndose una velocidad de **6,4 m/min**.

El paciente realiza pasos cortos e irregulares y la velocidad es lenta, con un ritmo irregular, realiza un gran esfuerzo para caminar, por lo que se fatiga rápidamente. Debido a la espasticidad de los músculos aductores de la cadera, los pies se encuentran muy próximos, disminuyendo la base de sustentación. También realiza la marcha espástica en tijeras.

La marcha la realiza con apoyo plantar completo, y con un paso más funcional, sin impulsarse. El tronco se encuentra en ligera flexión.

Finalmente se obtuvieron **15°** de inclinación pélvica y **20°** de flexión anterior de tronco.

Si se comparan los dos andadores, se puede observar que la postura cambia. En el andador anterior el peso del cuerpo recae sobre el apoyo anterior y mantiene una postura de flexión, mientras que, en el andador posterior, el niño se encuentra en menor flexión con una postura que se aproxima al enderezamiento, a la normal. Además, con el andador posterior se consigue que la longitud del paso sea mayor y la inclinación pélvica y flexión anterior axial disminuyen (Tabla 10).

	<b>Andador anterior</b>	<b>Andador posterior</b>
<b>Longitud del paso</b>	18,33 cm	20 cm
<b>Anchura del paso</b>	26,5 cm	8,17 cm
<b>Cadencia</b>	56 ppm	32 ppm
<b>Velocidad</b>	10,26 m/min	6,4 m/min
<b>Inclinación pélvica</b>	30°	15°
<b>Flexión anterior axial</b>	45°	20°

Tabla 10. Comparación parámetros de la marcha

### Valoraciones finales

El paciente es participativo y trabajador, muestra ilusión y se divierte.

### 3.2.3. Diagnóstico fisioterápico

1. Alteración del rango articular: disminución de la flexión y la rotación externa de las caderas, mayor en la izquierda, de la flexión de rodilla y flexión dorsal de tobillo. Disminución de la abducción y flexión de hombro del miembro superior izquierdo y derecho, y de la flexión de codo y extensión de la muñeca.
2. Alteración del tono muscular: cursa con espasticidad de la musculatura aductora y extensora de cadera, flexores plantares del pie, aductores del hombro y flexores del brazo. Disminución del tono de la musculatura del tronco, en especial extensores del raquis.
3. Alteración del control postural: falta de control axial y de extremidades. Disminución de las respuestas motrices (a las suspensiones). Falta de equilibrio y autonomía.
4. Alteración de la marcha: marcha espástica en tijeras, no funcional, con falta de control del tronco. Pasos cortos e irregulares, fatiga, velocidad disminuida y que varía con la motivación del niño.

### 3.3 Objetivos de la intervención

Generales:

- Mejora del control postural axial durante la marcha.
- Mejora del patrón de la marcha.
- Mejora de la capacidad funcional y equilibrio.

Específicos:

- Tratamiento del tono anormal: espasticidad e hipotonía.
- Incremento de la actividad motora.
- Estimulación del desarrollo: control axial, bipedestación, deambulación.
- Facilitación de las reacciones de enderezamiento y equilibrio.

### 3.4 Intervención

Se plantea una intervención basada en un tratamiento fisioterápico tradicional, descrito de diferentes ejercicios, en función de los objetivos planteados y en el uso terapéutico de un andador posterior para el entrenamiento de la marcha.

Se desarrollaron ejercicios y técnicas de modulación del tono postural, de facilitación del movimiento según el Método Neurodesarrollante (NDT) y de desarrollo de la marcha, individualizada para el paciente, basados en los resultados de la valoración.

El método NDT trata de inhibir la actividad postural refleja anormal, los patrones patológicos y facilitar los movimientos automáticos normales siguiendo la secuencia normal del desarrollo. Integra distintos tipos de métodos de tratamiento, como el Método Bobath <sup>(12,18)</sup>.

El programa de fisioterapia consistió en un tratamiento durante **6 semanas** con **2 sesiones** semanales, no consecutivas y una duración de cada una de ellas de **30 minutos** aproximadamente.

#### 1) Modulación del tono muscular anormal

El paciente presenta espasticidad e hipotonía muscular, que impiden el correcto desarrollo del movimiento. Los siguientes dos ejercicios tratan de normalizar el tono muscular para mejorar el patrón de la marcha<sup>(10,19)</sup>.

**Ejercicio 1:** Estiramiento estático en el límite del movimiento de los músculos espásticos. El fisioterapeuta con su pierna controla la tendencia a la flexión del miembro inferior contrario, durante los estiramientos de los miembros inferiores (Figuras 20 - 24 corresponden a las técnicas de estiramiento)<sup>20</sup>.

El objetivo es disminuir la espasticidad y mantener o mejorar la longitud muscular, con el fin de mejorar las posiciones y el movimiento funcional.

Los músculos que se tratan son los isquiotibiales, tríceps sural, aductores de cadera, pectoral mayor y bíceps braquial. Se repiten en cada sesión, durante 3 minutos, cinco estiramientos, de cinco segundos cada uno.



*Figura 20. Isquiotibiales*



*Figura 21. Tríceps Sural*



*Figura 22. Aductores de cadera*



*Figura 23. Pectoral Mayor*



*Figura 24. Bíceps Braquial*

**Ejercicio 2:** Sobre un balón Bobath se coloca al paciente en decúbito supino, balanceándolo en todas las direcciones y realizando un ejercicio de relajación muscular (Figura 25).

El paciente se atemoriza por lo que se realiza con cuidado, dejando que apoye los pies. El fisioterapeuta con el tronco controla la aducción y flexión de las caderas, colocando la pierna izquierda del paciente entre las suyas, para mayor control, debido a que es el lado más afectado.

El objetivo es la relajación muscular y la inhibición del patrón flexor de los miembros inferiores y superiores. Se repiten varios balanceos durante 2 minutos.



*Figura 25. Relajación muscular sobre balón de Bobath*

## **2) Ejercicios de potenciación muscular**

Se busca realizar ejercicios de fuerza dinámica e isométrica principalmente de los músculos abductores, flexores dorsales pie, glúteos y extensores de rodilla. El tono muscular disminuido de estos músculos impide el correcto desarrollo postural y de la marcha<sup>16</sup>.

**Ejercicio 1:** Sobre un rulo, el paciente se coloca sentado a horcajadas y se le pide que alcance un juguete por encima de él, realizando una bipedestación. El fisioterapeuta corrige la bipedestación desde la pelvis. Este ejercicio se realiza con las férulas antiequino colocadas, porque sin ellas no podría realizar una bipedestación adecuada (Figura 26).

Los objetivos del ejercicio son variados: romper el patrón flexor, corregir el paso de sentado a de pie, desarrollar la manipulación, potenciación muscular e inhibición del patrón en tijera. Se realizaron 10 repeticiones.



*Figura 26. Potenciación muscular*

**Ejercicio 2:** Trabajo de tronco y pelvis en balón Bobath. Con el paciente en decúbito prono, se trabaja la **extensión** de tronco y elevación de la cabeza colocando juguetes por encima de él, con la intención de que vaya a cogerlos. El fisioterapeuta le ayuda estimulando el control sobre la zona lumbar y pélvica (Figuras 27 y 28).

Los objetivos son los siguientes: romper el patrón flexor, favorecer el desarrollo del control cefálico, aumentar tono muscular axial y desbloquear a nivel de la pelvis. Se consideraron 10 repeticiones, manteniendo la posición durante 10 segundos.



*Figura 27*



*Figura 28*

### **3) Ejercicios de facilitación del equilibrio, control postural, reacciones de enderezamiento y transferencias de peso**

Se busca mejorar el control postural, principalmente a nivel axial, para el desarrollo de la marcha, al igual que incrementar el equilibrio y facilitar las reacciones posturales.

Las terapias y recursos terapéuticos más estudiados y utilizados para la mejora del control postural y el equilibrio son la realidad virtual, la hipoterapia y el entrenamiento sobre tapiz rodante. Ante la falta de estos métodos de tratamiento se recurrió a diferentes terapias como tareas orientadas a la mejora del equilibrio, entrenamiento progresivo de la resistencia y cinesiterapia en suelo<sup>(14,15,19)</sup>.

### **Ejercicio 1:** Trabajo de **estabilidad**.

El paciente se coloca sobre un rulo, en decúbito prono. El fisioterapeuta coloca un juguete en diferentes posiciones, en frente o a los lados y el paciente debe ir a recogerlo o tocarlo, controlando el movimiento (Figuras 29 y 30).

Los objetivos son: el aumento del control corporal, estabilidad, potenciación muscular y del equilibrio. Se repite hasta 15 veces.



*Figura 29*



*Figura 30*

**Ejercicio 2:** El paciente se coloca en sedestación en la colchoneta y con una cuña colocada bajo glúteos, con las piernas cruzadas en flexión y rotación externa de caderas y flexión de rodillas. Se colocan pegatinas sobre un soporte colocado por encima de la cabeza del paciente, de manera que tenga que estirarse para cogerlas, controlando el movimiento del tronco (Figura 31).

Los objetivos son la mejora del **control postural y equilibrio**, el trabajo de los miembros superiores (agarre, alcance) y la inhibición del patrón en tijera. Se propone 10 repeticiones desde cada miembro superior.



*Figura 31*

**Ejercicio 3:** Trabajar/facilitar la **transición** a la sedestación desde ambos lados sobre balón Bobath.

El paciente se encuentra en decúbito supino sobre un balón Bobath y el fisioterapeuta facilita la sedestación traccionando del miembro superior y estimulando la activación muscular. Se potencia el tono muscular de los músculos del tronco y se consigue la transferencia del peso (Figuras 32 y 33).

Como objetivos se encuentran la estimulación del desarrollo psicomotor, la potenciación de los músculos abdominales, la activación del tronco, la facilitación de la reacción de enderezamiento y el trabajo de control postural. Se realizan 10 repeticiones de cada lado.



*Figura 32*



*Figura 33*

**Ejercicio 4:** Facilitación de los **volteos**.

El niño se encuentra en decúbito supino, se coloca un juguete a un lado y lejos, de manera que le incite a alcanzarlo. Desde las piernas se realiza un estímulo que le ayude a la rotación pélvica, para que haga el esfuerzo con el tronco, para aumentar el control postural axial y el tono muscular (Figuras 34 y 35).

Los objetivos son la estimulación del desarrollo psicomotriz, el desarrollo funcional, el incremento de la actividad motora y la potenciación musculatura del tronco y miembros superiores. Se consideraron 5 repeticiones de cada lado.



*Figura 34*



*Figura 35*

#### **4) Entrenamiento de la marcha**

Se propone la deambulación sobre andador posterior con las cinchas de sujeción y férulas antiequino colocadas, escondiendo juguetes para que los busque. El fisioterapeuta le ayuda y estimula a mantener una postura erguida y un buen patrón funcional durante la marcha (Figura 36).

El objetivo del entrenamiento es la corrección del control axial durante la marcha y el desarrollo de la deambulación y se dedican unos 10 minutos de entrenamiento.



*Figura 36. Entrenamiento de la marcha*

Debido al número de ejercicios y al tiempo de la sesión, se reparten los ejercicios entre las dos sesiones semanales. Los estiramientos y la relajación, al igual que el entrenamiento de la marcha se realizan siempre.

El resto de los ejercicios se reparten entre las dos sesiones equitativamente según se recoge en la Tabla 11.

<b>Primera sesión</b>	<b>Segunda sesión</b>
Potenciación muscular: Ejercicio 1	Potenciación muscular: Ejercicio 2
Facilitación del equilibrio, control postural y reacciones de enderezamiento: Ejercicios 1 y 3	Facilitación del equilibrio, control postural y reacciones de enderezamiento: Ejercicios 2 y 4

*Tabla 11. Distribución de los ejercicios por sesiones*

## **4. DESARROLLO**

### **4.1 Evolución y seguimiento**

El plan de tratamiento se realizó a lo largo de 6 semanas. Salvo periodos vacacionales y ausencia por enfermedad común, el paciente recibió sesiones de fisioterapia dos veces por semana durante 30 minutos la sesión, y se le colocó una hora todos los días en un bipedestador en el aula.

### **Valoración postural estática y dinámica**

En sedestación, alcanza un nivel 4 de sedestación completamente conseguido según la "Escala Funcional de sedestación". Es capaz de mantener perfectamente la sedestación durante 30 segundos, requiriendo soporte desde la pelvis, sin perder el equilibrio (Figura 37).



*Figura 37. Sedestación inicial y final*

No se observan cambios relevantes en las posiciones en decúbito supino, prono, lateral y bipedestación.

### **Valoración del rango articular**

No se observan cambios relevantes

## Valoración balance muscular y espasticidad

Se mantienen los mismos valores de fuerza muscular, excepto por el aumento del tono muscular a nivel axial, a la extensión de tronco (Tabla 12).

En cuanto a la espasticidad se mantienen los mismos valores salvo la disminución de la espasticidad en miembros superiores, de los músculos pectoral mayor y bíceps braquial derechos (Tabla 13).

Balance muscular		Izquierda Inicial	Derecha inicial	Izquierda final	Derecha final
<b>Cadera</b>	Flexión	3	3	3	3
	Extensión	3	3	3	3
	Aducción	3	3	3	3
	Abducción	3	3	3	3
<b>Rodilla</b>	Flexión	3	3	3	3
	Extensión	3	3	3	3
<b>Tobillo</b>	Flexión dorsal	2	2	2	2
	Flexión plantar	3	3	3	3
<b>Hombro</b>	Flexión	4	4	4	4
	Extensión	4	4	4	4
	Abducción	3	4	4	4
	Aducción	3	3	3	4
<b>Codo</b>	Flexión	4	4	4	4
	Extensión	3	4	4	4
<b>Tronco</b>	Flexión	3		3	
	Extensión	2		3	

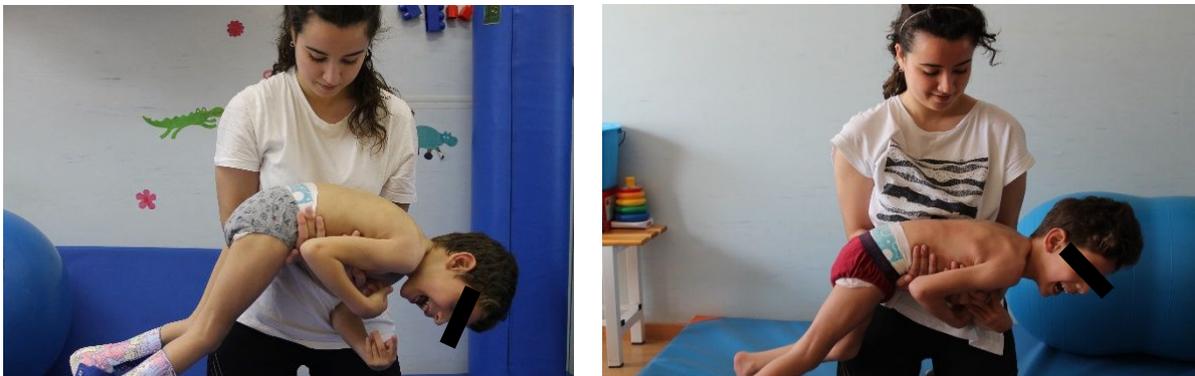
Tabla 12. Balance muscular

Espasticidad		Izquierdo		Derecho	
		Inicial	Final	Inicial	Final
<b>MMII</b>	Isquiotibiales	3	3	3	3
	Tríceps sural	3	3	3	3
	Aductor largo	3	3	3	3
<b>MMSS</b>	Pectoral Mayor	2	2	2	1
	Bíceps braquial	2	2	2	1

Tabla 13. Espasticidad

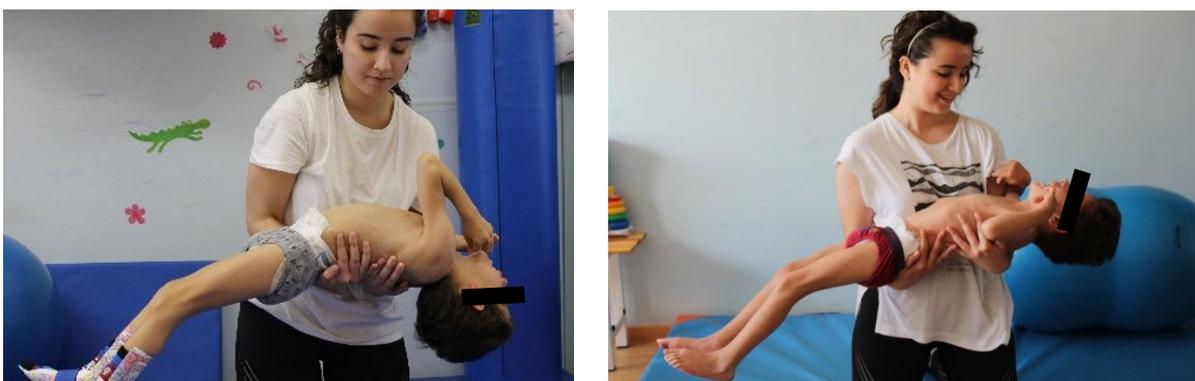
## Reacciones de enderezamiento

En suspensión ventral la cabeza del paciente se sitúa por encima del punto de apoyo ventral (Figura 38).



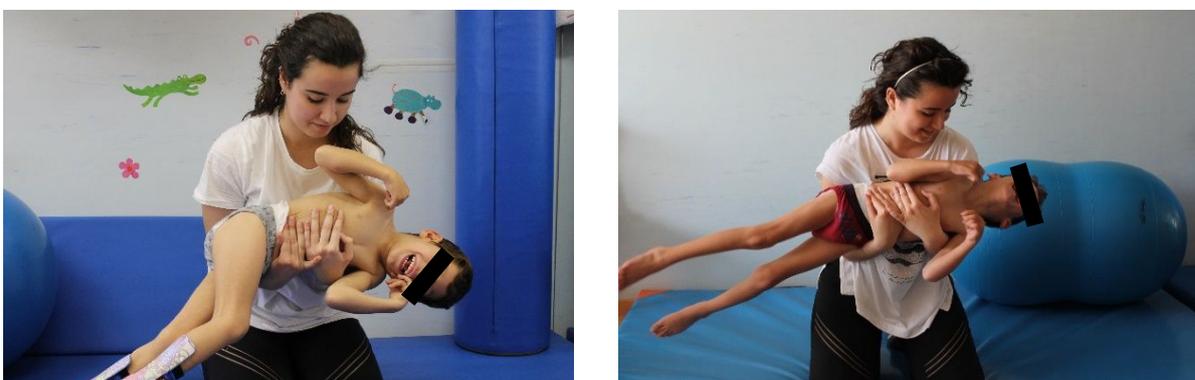
*Figura 38. Suspensión ventral inicial y final*

En suspensión dorsal la cabeza se encuentra por encima del punto de apoyo. Los miembros inferiores permanecen en extensión (Figura 39).



*Figura 39. Suspensión dorsal inicial y final*

En suspensión lateral el paciente es capaz de mantener la cabeza por encima del punto de apoyo. La pelvis se encuentra en el plano vertical y los miembros inferiores en abducción (Figura 40).



*Figura 40. Suspensión lateral inicial y final*

Finalmente, en suspensión bajo las axilas el paciente es capaz de mantener la cabeza en extensión. Los miembros superiores e inferiores mantienen la misma posición (Figura 41).



*Figura 41. Suspensión bajo las axilas inicial y final*

### **Valoración capacidad funcional**

Se vuelve a obtener una valoración 4 en la escala GMFCS.

### **Valoración del equilibrio**

Se obtiene el mismo resultado 3 puntos sobre 56, en la escala PBS. Subjetivamente se observa una mejora en el equilibrio, con un aumento del control corporal, reforzada por el hecho de no necesitar la cesta, en el andador posterior, al final del tratamiento.

### **Valoración de la marcha**

Con el andador anterior la postura estática presenta mayor control del tronco y mantiene una postura más erguida. Realiza el agarre del soporte anterior del andador y los miembros inferiores presentan menor flexión y un apoyo plantar completo (Figura 42).

En cuanto al análisis de los parámetros de la marcha, se observa un leve aumento de la longitud del paso, de la cadencia y de la velocidad. También disminuyen los valores de inclinación pélvica y flexión anterior (Tabla 14).

Se observa un cambio en el patrón de la marcha, puesto que se impulsa a través de las piernas, realizando un apoyo plantar completo, en vez de impulsarse con el tronco. El tronco se encuentra erguido y no se deja caer sobre el soporte del andador.



	<b>Valores iniciales</b>	<b>Valores finales</b>
<b>Longitud de paso</b>	18,33 cm	22 cm
<b>Anchura del paso</b>	26,5 cm	18, 17 cm
<b>Cadencia</b>	56 ppm	64 ppm
<b>Velocidad</b>	10,26 m/min	14,8 m/min
<b>Inclinación pélvica</b>	30°	15°
<b>Flexión anterior axial</b>	45°	20°

*Tabla 14. Análisis marcha andador anterior*

*Figura 42. Andador anterior*

Con respecto al andador posterior en estático mantiene una posición erguida del tronco, en extensión. Las articulaciones de cadera y rodilla se encuentran en extensión y realiza un apoyo completo de la planta del pie. En las últimas sesiones fue posible retirarle la cesta a nivel de la pelvis, que soportaba su peso, y el niño fue capaz de caminar sin ella (Figura 43).

Según se recoge en la Tabla 15, los parámetros de la marcha varían: la longitud, la cadencia y la velocidad del paso han aumentado, mientras que la anchura, el ángulo de inclinación pélvica y de flexión anterior de tronco disminuyen.

Durante la marcha se observa un movimiento funcional de los miembros inferiores, con apoyo plantar completo y sin impulsarse a través del tronco para avanzar.



Figura 43. Andador posterior: vista lateral y frontal

	Valores iniciales	Valores finales
<b>Longitud de paso</b>	20 cm	26,33 cm
<b>Anchura del paso</b>	8,17 cm	5,67 cm
<b>Cadencia</b>	32 ppm	35 ppm
<b>Velocidad</b>	6,4 m/min	9,22 m/min
<b>Inclinación pélvica</b>	15°	0°
<b>Flexión anterior axial</b>	20°	10°

Tabla 15. Análisis de la marcha con andador posterior

### Valoraciones finales

El paciente durante las sesiones mantiene una actitud muy participativa y trabajadora. A medida que suceden las sesiones va adquiriendo mayor confianza y colaboración. El paciente muestra ilusión por asistir a la terapia y se divierte durante las sesiones.

### 4.2 Discusión

Hoy en día, la parálisis cerebral es la causa más común de discapacidad motora en edad pediátrica (prevalencia de 2-2.5 por 1000 recién nacidos vivos)<sup>1</sup>. Sin embargo, a pesar de estos datos y de la cantidad de tratamientos ofrecidos, hay poca literatura sobre ello.

Para el tratamiento de la parálisis cerebral se han planteado diferentes métodos, sin que ninguno muestre una clara efectividad, además de que nos

encontramos ante una patología cuyo curso depende de la situación individual de cada paciente. Para varios autores la combinación de técnicas fisioterapéuticas y el tratamiento multidisciplinar es un método efectivo de abordar este trastorno<sup>(1,3,21)</sup>.

Este estudio tiene como finalidad evaluar el efecto sobre el control axial durante la marcha, de un tratamiento fisioterápico combinado con el uso de un andador posterior, en un niño con PCI espástica tetraparésica. Los resultados concluyen que los ejercicios planteados junto con el entrenamiento de la marcha con el andador posterior mejoran el patrón de la marcha en términos de control postural y parámetros de la marcha, del paciente.

El aspecto característico de este estudio es el uso de un andador posterior, de modo terapéutico, para la mejora del control postural y el patrón de la marcha, sin tener como finalidad su uso funcional. Poole et al<sup>5</sup> descubrieron que el uso del andador posterior suponía mejoras en la velocidad, la inclinación pélvica y la estabilidad durante la marcha, explicando que el uso de un andador u otro depende de la situación del paciente. En concreto en nuestro caso, el andador posterior no es el tipo de ayuda para la marcha que se escogería para su uso diario, ya que las capacidades motoras del niño no concuerdan, necesita un soporte a nivel de la pelvis para evitar caídas, que ha sido suplido con el uso de una cesta y cinchas.

Basándonos en los beneficios que propone, se han obtenido resultados favorables, disminuyéndose el ángulo de inclinación pélvica y de flexión anterior, incrementando ligeramente la velocidad e incluso aumentando la estabilidad. En las últimas sesiones no requirió el uso de la cesta, debido a que obtuvo mayor seguridad y control corporal.

La mejora de las reacciones de enderezamiento, valoradas a través de las suspensiones de Le Métayer<sup>11</sup>, son prueba del aumento del control corporal como defiende Serrano<sup>12</sup> afirmando que: "Las reacciones de suspensión hacen evidentes los mecanismos neurales propios del mesencéfalo, que permiten la alineación cervical con respecto al eje corporal y la alineación corporal con respecto al espacio". Se consigue colocar en el espacio, la cabeza y el cuerpo en la posición "normal", dotando de tono muscular suficiente para vencer la gravedad y para mantener fijas las

articulaciones necesarias, pero permitiendo el movimiento de los diferentes segmentos articulares<sup>3</sup>.

Los cambios positivos en los parámetros de la marcha, como el aumento de la longitud del paso y la velocidad, se pueden deber al efecto acumulativo del entrenamiento de la marcha y los ejercicios planteados. Varios estudios lo apoyan, demostrando que el entrenamiento de la marcha junto con una terapia tradicional de fisioterapia, suponen una mejora, principalmente de la velocidad, la capacidad funcional y la movilidad funcional<sup>(17,22,23)</sup>. Además, defienden que el entrenamiento de la marcha funcional es un tratamiento seguro, efectivo y fiable.

Sin embargo, Lawrence H et al<sup>24</sup> afirma que la estimulación rítmica a través de música mejora la corrección de los parámetros de la marcha frente al Método NDT, pero defendiendo que las intervenciones dependen de las necesidades del paciente, sus preferencias y participación.

Tras volver a cuantificar la escala Gross Motor Function Classification System, no se observan cambios respecto al inicio del estudio. Se mantiene un nivel 4, que indica que es capaz de mantenerse sentado en una silla, pero necesita adaptaciones para mejorar el control de tronco y el uso de las manos. El niño puede sentarse y levantarse de una silla con asistencia de un adulto o de una superficie estable para empujar o apoyar sus brazos. Es posible que camine distancias cortas con un andador o la supervisión de un adulto, pero tiene dificultades en girar y mantener el equilibrio en superficies irregulares<sup>13</sup>.

A pesar de que este valor numérico implica estas condiciones, subjetivamente se puede observar una mejora en el control axial en sedestación, al igual que en la capacidad manipulativa. Los agarres a las agarraderas de los andadores son completos y mejora su equilibrio y deambulación.

El desarrollo motor se podría asociar al entrenamiento continuado de la marcha y a los ejercicios de potenciación muscular y facilitación del equilibrio, tal como defiende Lawrence H et al<sup>24</sup>.

El-Basatiny H et al<sup>15</sup> comprobaron la eficacia de ejercicios de tronco combinados con fisioterapia convencional basada en NDT en un programa de 3 meses de duración para la mejora del control de tronco, el equilibrio y la movilidad funcional. Los ejercicios consistían en reacciones de equilibrio y protección, estabilidad postural, estiramientos, inhibición de patrones reflejos y entrenamiento de la marcha. El tratamiento planteado en este estudio cumple características similares, pero es de menor duración, obteniéndose, al igual que aquel, resultados positivos.

Las mejoras significativas en el control de tronco concuerdan con las de El-Basatiny H et al<sup>15</sup> que afirman que pueden ser debidas al hecho de que los ejercicios consistían en movimientos selectivos del tronco que ayudan al fortalecimiento de los músculos del mismo e incrementan la conciencia de la posición axial y ajustes posturales anticipatorios que también ayudan a conseguir un buen control postural.

Estos mismos autores argumentan que las mejoras en el equilibrio y la marcha se deben que los ejercicios de control de tronco consistían en el uso de los músculos de los miembros inferiores y de los ejercicios de rotación de tronco<sup>15</sup>.

Gómez-Regueira et al<sup>14</sup> realizaron una revisión sistemática con el fin de identificar qué terapias o técnicas se utilizan para la mejora de control postural o el equilibrio en niños con PCI. Descubrieron que los recursos terapéuticos más utilizados eran la realidad virtual, la hipoterapia y el entrenamiento en tapiz rodante. Se descartaron estas terapias debido a la falta de estos materiales para llevarlas a cabo, si bien es cierto que el paciente acude a sesiones de hipoterapia una vez por semana, lo cual puede estar influyendo en nuestros resultados.

Por último, se debe constatar que el hecho de que no se hayan conseguido grandes resultados, no tiene que ver tanto con la eficacia del tratamiento, sino con la corta duración del mismo, puesto que la PCI precisa de una actividad terapéutica de mantenimiento continuo y alargado.

### **4.3. Limitaciones del estudio**

Los resultados obtenidos no se pueden extrapolar al resto de la población que padece PCI, ya que carece de representatividad por ser un estudio de un único caso clínico.

Otra limitación del estudio que hay que tener en cuenta es el sesgo de medida en las valoraciones y el efecto del experimentador, debido a la dificultad de estas para realizarlas por la edad y la situación del paciente.

Finalmente, la edad del paciente es un factor limitante. Se trata de un niño cuya atención es variable, se agota rápidamente y no comprende todas las órdenes. Es propenso a ponerse enfermo durante el invierno y durante el periodo de intervención, padeció bronquitis, lo que supuso su falta de asistencia a las sesiones y debilidad durante la recuperación. Desafortunadamente a mitad del tratamiento le inyectaron un fármaco, que le provocó una reacción adversa y que le hizo perder peso y tono muscular.

## **5. CONCLUSIONES**

El tratamiento fisioterápico combinado de ejercicios y entrenamiento de la marcha con el andador posterior aplicado al paciente ha cumplido con los objetivos fijados al principio de la intervención.

Se han conseguido avances en control axial durante de marcha y el control postural, los cuales son alentadores de una buena evolución si se siguiera con el tratamiento establecido.

La mejoría en la capacidad funcional es mínima, respecto a la función motora gruesa, debido a que se trata de un paciente neurológico, con un plan de tratamiento corto, y estableciendo que la parálisis cerebral conlleva discapacidad.

El tratamiento aplicado ha proporcionado mejorías en el control postural y el equilibrio en este paciente.

La colaboración del paciente, así como su estado de ánimo y el apoyo familiar, han sido importantes para la consecución de objetivos.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

1. Argüelles PP. Parálisis cerebral infantil. *Protoc. Diagnóstico Ter. la AEP.* 2008;271-7.
2. Wimalasundera N, Stevenson VL. Cerebral palsy. *Pract Neurol.* 2016;16(3):184-94.
3. Espinosa Jorge J, Arroyo Riaño M, Martín Maroto P, Ruiz Molina D, Moreno Palacios J. *Guía esencial de rehabilitación infantil.* Madrid, etc.: McGraw-Hill Interamericana; 2010
4. Barber CE. A guide to physiotherapy in cerebral palsy. *Paediatr Child Health (Oxford).* 2008;18(9):410-3.
5. Poole M, Simkiss D, Rose A, Li F. Anterior or posterior walkers for children with cerebral palsy? A systematic review. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology.* 2017;13(4):422-433
6. Strifling, Kelly M.B. Analysis and modeling of upper and lower extremity dynamics in children with cerebral palsy using walkers. *Milwaykee: Proquest Digital Dissertations.* 2006
7. Gil Fernández M, Zuil Escobar JC. Fiabilidad y correlación en la evaluación de la movilidad de rodilla mediante goniómetro e inclinómetro. *Fisioterapia* 2012 0;34(2):73-78.
8. Kapandji AI. *Fisiología articular: esquemas comentados de mecánica humana.* 6ª ed. Madrid: Médica Panamericana; 2007.
9. Hislop HJ, Avers D, Brown M, Montgomery J. Daniels y Worthingham. *Técnicas de balance muscular.* Daniels y Worthingham. *Técnicas de balance muscular. Técnicas de exploración manual y pruebas funcionales.* 9.ª ed. Barcelona: Elsevier; 2014, 514 p.
10. 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). *European Journal of Paediatric Neurology.* 2010;14(6):519-525
11. Le Métayer M. *Reeducación cerebromotriz del niño pequeño.* Barcelona: Masson; 1995.
12. Serrano Gómez M. Reacciones primitivas y reacciones neuromotoras: sustrato neurológico del comportamiento motor en el ser humano. *Dialnet.* 2008;2(1):6-10

13. Palisano R, Rosebaum P, Barrlett D, Livingston M, Walter S, Russell D, et al. GMFCS-E & R Clasificación de la Función Motora Gruesa Extendida y Revisada. *Ref Dev Med Child Neurol*. 1997; 39:214-23
14. Gómez-Regueira N, Viñas-Diz S. Mejora del control postural y equilibrio en la parálisis cerebral infantil: revisión sistemática. *Fisioterapia*. 2016;38(4):196-214
15. El-Basatiny H, Abdelaziem A. Effect of Trunk Exercises on Trunk control, Balance and Mobility Function in Children with Hemiparetic Cerebral Palsy. *International Journal of Therapies and Rehabilitation Research*. 2015;4(5):236-249
16. Horioka W, Okada K, Kimoto M, Nakano H, Sakamoto H. The relationship between walking efficiency and muscular strength of the lower limbs in children with cerebral palsy. *Physiotherapy*. 2015;101:589
17. Hoffman R, Corr B, Stuber W, Arpin D, Kurz M. Changes in lower extremity strength may be related to the walking speed improvements in children with cerebral palsy after gait training. *Developmental Disabilities*. 2018;73:14-20
18. Tekin F, Kavlak E, Cavlak U, Altug F. Effectiveness of Neuro-Developmental Treatment (Bobath Concept) on postural control and balance in Cerebral Palsied children. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*. 2017;31(2):397-403
19. Abd El-Kafy E, El-Basatiny H. Effect of Postural Balance Training on Gait Parameters in Children with Cerebral Palsy. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*. 2014;93(11):938-947
20. Tricas JM, Hidalgo C, Lucha O, Evjenth O. Estiramiento y autoestiramiento muscular en Fisioterapia OMT. Volumen I: Extremidades. 1.<sup>a</sup> ed. OMT España; 2012.
21. Richards CL, Malouin F. Cerebral palsy: Definition, assessment and rehabilitation. *Handb Clin Neurol*. 2013;111:183-95.
22. Gharib N, El-Maksoud G, Rezk-Allah S. Efficacy of gait trainer as an adjunct to traditional physical therapy on walking performance in hemiparetic cerebral palsied children: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*. 2011;25(10):924-934

23. Booth ATC, Buizer AI, Meyns P, Oude Lansink ILB, Steenbrink F, van der Krogt MM. The efficacy of functional gait training in children and young adults with cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis. *Dev Med Child Neurol.* 2018;1-18.
24. Lawrence H, Hills S, Kline N, Weems K, Doty A. Effectiveness of exercise on functional mobility in adults with cerebral palsy: A systematic review. *Physiother Canada.* 2016;68(4):398-407.

## 7. ANEXOS

### Anexo 1

#### DOCUMENTO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

D./Dña. \_\_\_\_\_, padre/madre/tutor/a de el/la paciente \_\_\_\_\_, soy consciente de que la alumna Ana Olagaray Munguía, de 4º curso de Grado de Fisioterapia, de la Facultad Ciencias de la Salud de Zaragoza, está realizando el Trabajo Fin de Grado (TFG) sobre la patología de la cual está diagnosticado mi hijo/a y sobre su tratamiento fisioterápico, en el C.E.E. "Ángel Rivière", sin existir referencia alguna que pueda revelar la identidad de mi hijo/a.

He podido hacer preguntas sobre el estudio y he recibido suficiente información sobre el mismo.

Así mismo, la implicada en el estudio, proporcionará toda la información que me interese acerca de los datos, tratamiento, resultados, etc.

Doy mi permiso para que la aplicación de técnicas, así como sus resultados sean conocidos, sabiendo que el caso clínico pudiera aparecer en documentos impresos, versiones en línea y otras licencias; así como concedo mi permiso a terceros para reproducir este material.

Autorizo también a la toma de fotografías y grabación de videos.

Por tanto: Consienten utilizar a su hijo para el Trabajo de Fin de Grado.

En \_\_\_\_\_ a día \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_\_\_.

Firma del padre / madre / tutor/a:

Firma de la alumna:

D./Dña \_\_\_\_\_

Dña. \_\_\_\_\_

## Anexo 2: Escala de sedestación

Es escala es una modificación de la "Level of Sitting Ability Scale" de Mulcahy, 1998.

Condiciones de administración:

- El niño debe estar sentado en una camilla o un banco con los muslos apoyados y los pies libres (sin soporte).
- La cabeza del niño puede estar en posición neutra con respecto al tronco o flexionada.
- La posición debe ser mantenida un mínimo de 30 segundos para los niveles del 2 al 5.

NIVEL	DESCRIPCIÓN	DEFINICIÓN
1	No es posible la sedestación	El niño no puede ser colocado, ni sostenido por una persona, en sedestación.
2	Necesita soporte desde la cabeza hacia abajo	El niño requiere soporte en la cabeza, el tronco y la pelvis para mantener la sedestación.
3	Necesita soporte desde los hombros o el tronco hacia abajo	El niño requiere soporte en el tronco y la pelvis para mantener la sedestación.
4	Necesita soporte en la pelvis	El niño requiere sólo soporte en la pelvis para mantener la sedestación.
5	Mantiene la posición pero no puede moverse.	El niño mantiene la sedestación independientemente si no mueve los miembros o el tronco.
6	Inclina el tronco hacia delante y endereza el tronco	El niño, sin utilizar las manos para apoyarse, puede inclinar el tronco al menos 20° hacia delante con relación al plano vertical y volver a la posición neutra.
7	Inclina el tronco lateralmente y endereza el tronco	El niño, sin utilizar las manos para apoyarse, puede inclinar el tronco al menos 20° hacia uno o ambos lados de la línea media y volver a la posición neutra.
8	Inclina el tronco hacia atrás y endereza el tronco	El niño, sin utilizar las manos para apoyarse, puede inclinar el tronco al menos 20° hacia atrás con relación al plano vertical y volver a la posición neutra.

## Anexo 3: Escala de Daniels

0 = Ninguna respuesta muscular.

1 = El músculo realiza una contracción visible o palpable aunque no se evidencie movimiento.

2 = El músculo realiza todo el movimiento sin efecto de la gravedad sin resistencia.

3 = El músculo realiza todo el movimiento contra la gravedad sin resistencia.

4 = El movimiento es posible en toda su amplitud, contra la acción de la gravedad y con modera resistencia manual.

5 = El músculo soporta una resistencia manual máxima y el movimiento es posible en toda su amplitud, contra la gravedad.

#### Anexo 4: Escala de espasticidad de Ashworth Modificada

0	No hay incremento del tono muscular.
1	Ligero aumento en la respuesta del músculo al movimiento (flexión o extensión) visible con la palpación o relajación, o solo mínima resistencia al final del arco del movimiento.
1+	Ligero aumento en la resistencia del músculo al movimiento seguido de una mínima resistencia en todo el resto del arco de movimiento (menos de la mitad).
2	Notable incremento en la resistencia del músculo durante la mayor parte del arco de movimiento articular, pero la articulación se mueve fácilmente.
3	Marcado incremento en la resistencia del músculo; el movimiento pasivo es difícil.
4	Las partes afectadas están rígidas en flexión o extensión.

#### Anexo 5:

### PEDIATRIC BALANCE SCALE

**Name:**

**Location:**

**Examiner:**

		<b>Date:</b>	<b>Date:</b>	<b>Date:</b>
		Score 0-4 (time- optional)	Score 0-4 (time- optional)	Score 0-4 (time- optional)
1.	<b>Sitting to standing</b> <b>" Hold your arms up and stand up"</b> 4- able to stand without using hands and stabilize independently 3- able to stand independently using hands 2- able to stand using hands after several tries 1- needs minimal assist to stand or to stabilize 0- needs moderate or maximal assist to stand			
2.	<b>Standing to sitting</b> <b>"Sit down slowly without using your hands"</b> 4- sits safely with minimal use of hands 3- controls descent by using hands 2- uses back of legs against chair to control descent 1- sits independently, but has uncontrolled descent 0- needs assistance to sit			
3.	<b>Transfers</b> 4- able to transfer safely with minor use of hands			

	<p>3- able to transfer safely; definite need of hands</p> <p>2- able to transfer with verbal cuing and/or supervision (spotting)</p> <p>1- needs one person to assist</p> <p>0- needs two people to assist or supervise (close guard) to be safe</p>			
4.	<p><b>Standing unsupported</b></p> <p>4- able to stand safely 30 seconds</p> <p>3- able to stand 30 seconds with supervision (spotting)</p> <p>2- able to stand 15 seconds unsupported</p> <p>1- needs several tries to stand 10 seconds unsupported</p> <p>0- unable to stand 10 seconds unassisted</p>	(___ sec.)	(___ sec.)	(___ sec.)
5.	<p><b>Sitting unsupported</b></p> <p><b>"Sit with your arms folded on your chest for 30 seconds"</b></p> <p>4- able to sit safely and securely 30 seconds</p> <p>3- able to sit 30 seconds under supervision (spotting) or may require definite use of upper extremities to maintain sitting position</p> <p>2- able to sit 15 seconds</p> <p>1- able to sit 10 seconds</p> <p>0- unable to sit 10 seconds without support</p>	(___ sec.)	(___ sec.)	(___ sec.)
6.	<p><b>Standing with eyes closed</b></p> <p><b>"When I say close your eyes, I want you to stand still, close your eyes, and keep them closed until I say open"</b></p> <p>4- able to stand 10 seconds safely</p> <p>3- able to stand 10 seconds with supervision (spotting)</p> <p>2- able to stand 3 seconds</p> <p>1- unable to keep eyes closed 3 seconds but stays steady</p> <p>0- needs help to keep from falling</p>	(___ sec.)	(___ sec.)	(___ sec.)
7.	<p><b>Standing with feet together</b></p> <p>4- able to place feet together independently and stand 30 seconds safely</p> <p>3- able to place feet together independently and stand for 30 seconds with supervision (spotting)</p> <p>2- able to place feet together independently but unable to hold for 30 seconds</p>	(___ sec.)	(___ sec.)	(___ sec.)

	<p>1- needs help to attain position but able to stand 30 seconds with feet together</p> <p>0- needs help to attain position and/or unable to hold for 30 seconds</p>			
8.	<p><b>Standing with one foot in front</b></p> <p>4- able to place feet tandem independently and hold 30 seconds</p> <p>3- able to place foot ahead of other independently and hold 30 seconds</p> <p>2- able to take small step independently and hold 30 seconds, or required assistance to place foot in front, but can stand for 30 seconds</p> <p>1- needs help to step, but can hold 15 seconds</p> <p>0- loses balance while stepping or standing</p>	(___ sec.)	(___ sec.)	(___ sec.)
9.	<p><b>Standing on one foot</b></p> <p>4- able to lift leg independently and hold 10 seconds</p> <p>3- able to lift leg independently and hold 5-9 seconds</p> <p>2- able to lift leg independently and hold 3-4 seconds</p> <p>1- tries to lift leg; unable to hold 3 seconds but remains standing</p> <p>0- unable to try or needs assist to prevent fall</p>	(___ sec.)	(___ sec.)	(___ sec.)
10.	<p>Turning 360 degrees</p> <p><b>“ Turn completely around in a full circle, STOP, and then turn a full circle in the other direction”</b></p> <p>4- able to turn 360 degrees safely in 4 seconds or less each way</p> <p>3- able to turn 360 degrees safely in one direction only in 4 seconds or less</p> <p>2- able to turn 360 degrees safely but slowly</p> <p>1- needs close supervision (spotting) or constant verbal cuing</p> <p>0- needs assistance while turning</p>	(___ sec.)	(___ sec.)	(___ sec.)
11.	<p>Turning to look behind</p> <p><b>“ Follow this object as I move it. Keep watching it as I move it, but don’t move your feet.”</b></p> <p>4- looks behind/over each shoulder; weight shifts include trunk rotation</p> <p>3- looks behind/over one shoulder with trunk rotation</p>			

	<p>2- turns head to look to level of shoulders, no trunk rotation</p> <p>1- needs supervision (spotting) when turning; the chin moves greater than half the distance to the shoulder</p> <p>0- needs assistance to keep from losing balance or falling; movement of the chin is less than half the distance to the shoulder</p>			
12.	<p><b>Retrieving object from floor</b></p> <p>4- able to pick up chalk board eraser safely and easily</p> <p>3- able to pick up eraser but needs supervision (spotting)</p> <p>2- unable to pick up eraser but reaches 1-2 inches from eraser and keeps balance independently</p> <p>1- unable to pick up eraser; needs spotting while attempting</p> <p>0- unable to try, needs assist to keep from losing balance or falling</p>			
13.	<p>Placing alternate foot on stool</p> <p>4- stands independently and safely and completes 8 steps in 20 seconds</p> <p>3- able to stand independently and complete 8 steps &gt;20 seconds</p> <p>2- able to complete 4 steps without assistance, but requires close supervision (spotting)</p> <p>1- able to complete 2 steps; needs minimal assistance</p> <p>0- needs assistance to maintain balance or keep from falling, unable to try</p>	(___ sec.)	(___ sec.)	(___ sec.)
14.	<p>Reaching forward with outstretched arm</p> <p><b>“ Stretch out your fingers, make a fist, and reach forward as far as you can without moving your feet”</b></p> <p>4- reaches forward confidently &gt;10 inches</p> <p>3- reaches forward &gt;5 inches, safely</p> <p>2- reaches forward &gt;2 inches, safely</p> <p>1- reaches forward but needs supervision (spotting)</p> <p>0- loses balance while trying, requires external support</p>	(___ in.)	(___ in.)	(___ in.)
<b>TOTAL SCORE</b>				