



Universidad de Valladolid

**FACULTAD DE
FISIOTERAPIA DE SORIA**

Grado en Fisioterapia

TRABAJO FIN DE GRADO

Revisión bibliográfica de los tratamientos de fisioterapia aplicados en niños con parálisis cerebral infantil para mejorar el control postural y el equilibrio. Propuesta de intervención

Autor/a: Lara Suárez García

Tutor/a: Lucía Luisa Pérez Gallardo

Soria, 9 de Julio

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Parálisis cerebral infantil (PCI)	1
1.1.1 Epidemiología.....	1
1.1.2 Clasificación	1
1.1.3 Cuadros clínicos más comunes.....	4
1.1.4 Pronóstico.....	6
1.1.5 Diagnóstico.....	6
1.1.6 Tratamiento	7
1.2 Control postural y equilibrio.....	7
2. FISIOTERAPIA EN EL CONTROL POSTURAL Y EL EQUILIBRIO	12
2.1. Terapia Bobath o de neurodesarrollo	12
2.2. Hipoterapia o equinoterapia y simulador	14
3. JUSTIFICACIÓN	16
4. OBJETIVO	16
5. MATERIAL Y MÉTODOS	16
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	17
TERRAPIAS ASISTIDAS POR CABALLOS O SIMULADORES	19
TERRAPIA BOBATH O TERRAPIA DE DESARROLLO NEUROLÓGICO	24
8. CONCLUSIONES	26
9. PRESENTACIÓN DEL CASO CLÍNICO	26
9.1. Anamnesis	26
9.2. Diagnóstico.....	27
9.3. Análisis fisioterapia.....	27
9.3.1. Observación general.....	27
9.3.2. Valoración de fisioterapia.....	27
9.4. Objetivos de la intervención	30
10. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN	30
11. BIBLIOGRAFÍA	31
12. ANEXOS	
Anexo I. Resultados y estrategias de búsqueda.....	I
Anexo II. Resumen de los artículos.....	II
Anexo III. Actividades propuestas.....	VII
Anexo IV. Fotografías.....	IX
Anexo V. Consentimiento.....	XIV

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Tablas

Tabla 1. Síndromes y cuadros clínicos de PCI.....	4
Tabla 2. Valoración del sistema somatosensorial.....	11
Tabla 3. Evaluación del control postural y el equilibrio.....	12
Tabla 4. Estructura de la pregunta PICO.....	17
Tabla 5. Criterios de inclusión y de exclusión.....	17
Tabla 6. Análisis de las posturas tanto estáticas como dinámicas.....	28
Tabla 7. Valoración de los mecanismos sensitivos y las reacciones de equilibrio.....	30

Figuras

Figura 1. Diagrama de flujo	18
--	-----------

GLOSARIO DE ABREVIATURAS

ABD	Abducción
AL	Apoyo de logopedia
ASKp	Activities Scales for Kids Performance
AVD	Actividades de la vida diaria
BBS	Balance Berg Scale
BP	Bipedestación
CFCS	Sistema de Clasificación de Comunicación Funcional
COP	Centro de presión
DP	Decúbito prono
DS	Decúbito supino
EEII	Extremidades inferiores
EESS	Extremidades superiores
GMFCS	Gross Motor Function Classification System
GMFM	Gross Motor Function Measure
MACS	Manual Ability Classification System
MMII	Miembros inferiores
MMSS	Miembros superiores
NDT	Terapia del neurodesarrollo
PBS	Pediatric Balance Scale
PCI	Parálisis cerebral infantil
PEDI	Pediatric Evaluation of Disability Inventory
PT	Pedagogía terapéutica
RE	Rotación externa
RI	Rotación interna
SAS	Sitting Assessment Scale
SATCo	Segmental Assessment of Trunk Control
SD	Sedestación
SNC	Sistema nervioso central
VelCOP	Velocidad de desplazamiento del centro de presión

RESUMEN

Introducción: la parálisis cerebral infantil (PCI) se produce por un daño no progresivo en un cerebro que se encuentra en desarrollo. La lesión es estática pero las consecuencias funcionales son progresivas. El tratamiento que se lleva a cabo en estos niños no se basa en la reeducación si no en la educación, ya que, la lesión se produce en épocas tempranas y no tienen experiencia de qué es un movimiento normal. Como el cerebro es una estructura plástica determinadas áreas del sistema nervioso central (SNC) se harán cargo de aquellas que han sido lesionadas por medio de vías suplementarias ejerciendo de esta manera su función. La participación y la diversión presente durante la terapia es proporcional a la mejora de la neuroplasticidad. Si los niños se encuentran motivados se produce una retroalimentación positiva en el tratamiento.

Objetivos: encontrar en la bibliografía distintos tipos de tratamientos fisioterápicos que mejoran el control postural y el equilibrio en niños diagnosticados de PCI y sugerir un posible proyecto de intervención.

Material y métodos: esta revisión bibliográfica se ha llevado a cabo realizando una búsqueda en las siguientes bases de datos: PubMed, PEDro y Biblioteca Cochrane Plus. Palabras claves utilizadas: *“Cerebral Palsy”, “Postural balance”, “Treatment”, “Balance”, “Postural control”, “Hippotherapy”, “Equine therapy”, “Horse therapy”, “Bobath”, “Neurodevelopmental”*.

Resultados y discusión: se seleccionaron 10 artículos siguiendo unos criterios de inclusión y de exclusión con el fin de evaluar la eficacia de diferentes terapias que se llevan a cabo en la mejora del equilibrio y el control postural en niños que presentan PCI. Según los resultados obtenidos por diferentes autores tanto la terapia asistida por caballos o simuladores como la terapia Bobath o de desarrollo neurológico mejoran las variables en las que se centra esta revisión. Por ello, se propone la aplicación de ambas en el caso clínico para conseguir la marcha autónoma.

Conclusión: déficits en el control postural y el equilibrio pueden ocasionar un retraso en la adquisición de la marcha llegando en ocasiones a no aparecer. La combinación de la terapia Bobath con hipoterapia pueden mejorar significativamente los déficits en el sistema visual, somatosensorial y vestibular.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Parálisis cerebral infantil (PCI)

La **parálisis cerebral infantil (PCI)** se define como: "trastorno del movimiento y la postura que aparece durante la infancia o la primera infancia. Es causada por un daño no progresivo en un cerebro en desarrollo. El daño que se produce en el cerebro no se puede curar pero las consecuencias producidas se pueden minimizar" (1). El trastorno motor estará acompañado frecuentemente de otros trastornos (hiperreflexia o presencia de reflejos anormales o patológicos, sensitivos, cognitivos, lenguaje, perceptivos, conducta, epilepsia, trastornos de alimentación, mal reflujo esófago gástrico, trastornos respiratorios, sueño inadecuado, alteraciones en las reacciones de equilibrio y enderezamiento, alteraciones ortopédicas...) cuya existencia o no, condicionará el pronóstico individual de estos niños (2).

En la PCI encontramos alteraciones a nivel del tono, lo que les dificulta mantener una postura adecuada en contra de la gravedad. Pueden presentar un tono alto ya sea en reposo o durante la actividad (hipertonía) o un tono bajo (flacidez, hipotonía). En ocasiones, pueden aparecer fluctuaciones o tratarse de un tono intermitente. En el primer caso, se producen alternaciones entre la hipertonía y la hipotonía, mientras que, en el segundo caso, se alterna la hipotonía con un tono normal (3). Las posturas anormales causadas por estas alteraciones en el tono son las responsables de las deformidades musculoesqueléticas tanto en los miembros superiores (MMSS) como en los inferiores (MMII) impidiendo la realización de un movimiento normal. Si el tono se encuentra alterado, los músculos no responden de manera adecuada a los mensajes del cerebro (4).

En conclusión, la PCI es una lesión a nivel de un cerebro que no evoluciona, es estática. No obstante, las alteraciones funcionales consecuencia de la afectación son progresivas.

1.1.1 Epidemiología

La PCI es la principal causa de discapacidad infantil. A nivel mundial, se presentan alrededor de 2 a 2,5-3 casos por cada 1000 nacidos vivos. En España, cada año, aproximadamente 1500 niños nacen o desarrollan una PCI. La prevalencia es significativamente mayor en bebés prematuros que en los bebés nacidos a término (1,2).

1.1.2 Clasificación

En esta patología cada niño presenta una sintomatología distinta. Podemos encontrar incluso PCI clasificadas en el mismo grupo que sean muy similares pero no completamente idénticas. Se puede clasificar según: etiología, tipo de trastorno motor

predominante, extensión de la afectación, gravedad de la afectación y según los hallazgos de neuroimagen (5).

-Etiología y factores de riesgo

La lesión puede ocurrir en cualquier periodo ya sea en el prenatal, perinatal o postnatal. La etiología suele ser multifactorial (5).

- **Factores prenatales:** se producen en el útero de la madre. Factores maternos (alteraciones de la coagulación, enfermedades autoinmunes, hipertensión arterial (HTA), infección intrauterina, traumatismo, sustancias tóxicas, disfunción tiroidea), alteraciones de la placenta (trombosis en el lado materno, trombosis en el lado fetal, cambios vasculares crónicos, infección), factores fetales (gestación múltiple, retraso crecimiento intrauterino...).
- **Factores perinatales-neonatales:** se producen en los últimos días de embarazo y en los primeros días fuera del útero de la madre. Prematuridad, bajo peso, fiebre materna durante el parto, infección sistema nervioso central (SNC) o sistémica, hipoglucemia mantenida, hemorragia intracraneal, encefalopatía hipóxico-isquémica, traumatismo, cirugía cardíaca.
- **Factores postnatales:** se producen entre los 28 días de vida y los 3 años. Pueden deberse a infecciones (meningitis, encefalitis), traumatismo craneal, estatus convulsivo, parada cardio-respiratoria, intoxicación, deshidratación grave.

-En función del tipo de trastorno motor predominante

A continuación, se explican los diferentes tipos de trastorno motor que predominan en los niños diagnosticados de PCI (5).

- **PC espástica:** caracterizada por hipertonía o hiperreflexia con una disminución del movimiento voluntario; aumento del reflejo miotático y predominio característico de la actividad de determinados grupos musculares que condicionará la aparición de contracturas y deformidades. Las contracturas son comunes.
- **PC discinética:** caracterizada por presencia de movimientos involuntarios, cambios bruscos de tono y persistencia exagerada de reflejos arcaicos. Presentan hipotonía en reposo, el tono varía con movimientos bruscos o con las emociones. Están reducidos los movimientos espontáneos y cabeza girada persistentemente hacia un lado.
- **PC atáxica:** caracterizada por hipotonía, incoordinación del movimiento (dismetría), temblor intencional y déficit de equilibrio.
- **Formas mixtas:** la existencia de varios tipos de alteración motora es frecuente, pero en general se denominan en función del trastorno motor predominante.

-En función de la extensión de la afectación

Según extremidades superiores (EESS) y extremidades inferiores (EEII) afectadas podemos encontrar (5):

- **Unilateral:** un solo hemicuerpo afecto. Hemiparesia o raramente monoparesia.
- **Bilateral:** diplejía (afectación de ambas EEII), triparesia (niños con afectación de ambas extremidades inferiores y una superior), tetraparesia (afectación de las cuatro extremidades con igual o mayor afectación de extremidades superiores e inferiores).

-En función de la gravedad del trastorno motor

Es fundamental un método de clasificación según la repercusión funcional, ya que niños que se encuentran incluidos en el mismo tipo de alteración de tono y de extensión pueden mostrar diferencias muy significativas entre ellos resultando necesaria esta clasificación (5).

La gravedad de afectación motriz se describe mediante el “Sistema de clasificación de la función motora gruesa” o *Gross Motor Function Classification System (GMFCS)*. La GMFCS clasifica la afectación en niveles: nivel I (los niños andan y suben escaleras sin limitaciones pero en algunas habilidades de motricidad gruesa como correr y saltar se pueden apreciar alteraciones en la velocidad, el equilibrio y la coordinación); nivel II (anda con limitaciones en superficies irregulares e inclinadas, suben escaleras sosteniendo una barandilla, pueden correr y saltar pero con mayor dificultad); nivel III (andan utilizando un dispositivo con sujeción manual, suben escaleras sujetándose a una barandilla. Dependiendo de la movilidad de su extremidad superior los niños impulsan la silla de ruedas manualmente. Durante largas distancias o sobre terrenos irregulares son transportados); nivel IV (autonomía para la movilidad con limitaciones, pueden lograr la movilidad propia utilizando una silla de ruedas eléctrica); nivel V (Control voluntario muy restringido debido a las discapacidades físicas. Les cuesta mantener la cabeza y el tronco en contra de la gravedad, presentando limitaciones funcionales al sentarse. En este nivel, los niños no tienen medios para poderse transportarse con autonomía y es necesario que los transporten) (1).

La *Gross Motor Function Measure (GMFM)* valora la motricidad gruesa. Puede constar de 66 y 88 ítems, el primero solo sirve para valorar a niños que presentan PCI y el segundo también es válido para Síndrome de Down. Cuanto menor sea la puntuación obtenida mayor es el grado de independencia y viceversa. Los 88 ítems se encuentran agrupados en 5 dimensiones distintas: A. Tumbado y rodando (17 ítems); B. Sentado (20 ítems); C. Gateando y de rodillas (14 ítems); D. De pie (13 ítems) y E. Andando, corriendo y

saltando (16 ítems). Cada ítem se evalúa de 0-3 puntos siendo 3 la puntuación más alta. La puntuación 0 presenta la incapacidad para realizar el ítems y en el caso de que no se teste NT (6).

Otras de las herramientas utilizadas para la evaluación del estado funcional son: el Sistema de Clasificación de Habilidad Manual (MACS) que permite clasificar a los niños con PCI según su capacidad para manejar objetos. Consta de cinco niveles siendo la puntuación menos satisfactoria la obtenida en el nivel 5 (7) y el Sistema de Clasificación de Comunicación Funcional (CFCS) que evalúa la capacidad del niño para comunicarse en su vida cotidiana (5).

-Clasificación según los hallazgos de neuroimagen

En una revisión de PCI pueden darse los siguientes hallazgos: malformaciones cerebrales, afectación de la sustancia blanca periventricular, lesiones corticales y de los ganglios basales (5).

1.1.3 Cuadros clínicos más comunes

Podemos encontrar los síndromes detallados en la Tabla 1 en los cuales se categorizan diferentes cuadros clínicos.

Tabla 1. Síndromes y cuadros clínicos de PCI (2,4).

SÍNDROMES	CUADROS CLÍNICOS
Espástico: presentan signos de neurona motora superior entre los que se incluyen la espasticidad, hiperreflexia y respuesta plantar extensora. No presentan movimientos individuales y finos si no que los realizan en masa, tratándose de movimientos lentos y forzados.	-Tetraparesia espástica: es característica la espasticidad y las dificultades motoras que afectan a las cuatro extremidades. Músculos que controlan la lengua, la boca y la faringe están afectados, tienen dificultad en la alimentación llegando incluso muchos de ellos a presentar neumonía por aspiración. Es probable que estos niños tampoco presenten un adecuado control de la vejiga ni de los intestinos. La mayoría no son autosuficientes encontrándose en una silla de ruedas, necesitando muchos cuidados por parte de la familia.

Tabla 1. Síndromes y cuadros clínicos de PCI (continuación).

SÍNDROMES	CUADROS CLÍNICOS
<p>Espástico</p>	<p>-Diplejía espástica: presencia de espasticidad y dificultades motoras que afectan más a las piernas que a los brazos. Inteligencia, percepción visual adecuada y la epilepsia no es común en ellos. Presentan deterioro en el control motor fino. Suelen caminar pero muchos de ellos necesitan ayudas ortopédicas.</p> <p>-Hemiparesia espástica: la espasticidad se encuentra acompañada por dificultades motoras en un lado del cuerpo. Extremidad superior generalmente más afectada que la inferior. Puede haber presencia de trastornos convulsivos, deficiencias en el campo visual, estereognosia y la pérdida propioceptiva es común.</p>
<p>Discinético: Las extremidades tienen tendencia a volverse rígidas con el intento del movimiento o con la emoción. Los reflejos pueden ser normales o puede ser que estén ausentes. Podemos apreciar movimientos atetoides en los dedos de los pies, muy característico en estos niños (dedo del pie estriado). No suelen presentar contracturas.</p>	<p>-Coreo-atetósica: Se producen contracciones rápidas e impredecibles de músculos de la cara, extremidades proximales y dedos. Además, suelen cursar con movimientos de retorcimiento lentos que involucran músculos distales.</p> <p>-Distónica: Se caracteriza por la co-contracción de músculos agonistas y antagonistas. Dificultad para pronunciar sonidos y palabras.</p>
<p>Atáxico: La ataxia en la PCI es rara y es importante que sepamos distinguirla de trastornos neurodegenerativos progresivos.</p>	<p>-PCI atáxica: Presencia de hipotonía, inestabilidad y falta de coordinación. Afectación cerebelosa, temblor intencional, alteración del equilibrio y de la coordinación, asociado a estrabismo e imprecisión de movimientos oculares. Las lesiones presentes en el cerebelo dependiendo de donde se encuentren ocasionan diferentes síntomas: si la afectación es a nivel de vermis y el núcleo del fastigio apreciamos temblores troncales, marcha atáxica de base ampliada y disartria al hablar. En cambio, lesiones a nivel del lóbulo anterior producen disiner-gía, inadecuada realización de la prueba talón-mentón y marcha anormal.</p>

1.1.4 Pronóstico

La mayoría de los niños sobreviven a la edad adulta. La supervivencia se relaciona con la gravedad del deterioro, el peso al nacer y el estado socioeconómico. Dependiendo de la afectación en el SNC debida a la lesión puede variar de una afectación leve a extremadamente grave (1).

El pronóstico para caminar suele ser malo en aquellos niños que no consiguen un equilibrio de la cabeza en aproximadamente 20 meses, no presentan reacciones posturales a los 24 meses o no se arrastran aproximadamente a los 5 años de edad y muy bueno en aquellos que consiguen sentarse a los 2 años y se arrastran antes de los 30 meses de edad. En general, los niños que presenta PCI hemipléjica, atetosis o atáxica conseguirán caminar. La marcha puede ser posible entre los 2 y 7 años de edad, excepto en aquellos niños que presentan una afectación muy grave.

Hay que tener en cuenta que aparte del trastorno motor influyen otros como son la inteligencia, la función física, la capacidad para comunicarse, la personalidad, los factores ambientales y sociales.

1.1.5 Diagnóstico

Su diagnóstico es complicado, la detección de la PCI suele ser a través de la sintomatología. No se deben olvidar observar hallazgos de neuroimagen (2,4,7).

La patología suele manifestarse a través de los siguientes signos:

-Signos neuroconductuales: se detecta en el niño un sueño poco o nada reparador; no tienen interés por el exterior, ya que, no prestan ninguna atención visual; aparecen vómitos con demasiada frecuencia; se encuentran abstraídos y lloran con facilidad.

- Reflejos de desarrollo: presencia de reflejos primitivos o la exageración de los reflejos en desarrollo puede indicarnos discapacidad motora.

-El tono y la postura: el control precoz de la cabeza y patrones oromotores anormales pueden ser los signos motores iniciales. A la hora de valorar el control cefálico debemos analizar que tono presenta particularmente, si tiene tendencia a la hipertoniá o a la hipotoniá, puesto que, puede parecer que tiene un control cefálico completamente adquirido y se debe a la presencia de un aumento de tono a nivel axial.

-Hitos motores: examen de destrezas físicas que se van adquiriendo con el crecimiento (volteos, gateo, arrastre...).

Las anomalías detectadas afectarán el desarrollo motor y la sensibilidad, ocasionando déficit en el control selectivo, equilibrio y coordinación.

1.1.6 Tratamiento

El tratamiento debe ser realizado por un equipo multidisciplinar que incluya un oftalmólogo, otorrinolaringólogo, neurólogo, ortopeda, pediatra, logopeda, terapeuta ocupacional, fisioterapeuta, nutricionista y un psicólogo. El tratamiento del trastorno motor consta de cuatro pilares (8).

-Tratamiento fisioterápico: puede enfocarse a diferentes terapias (Bobath, Le Métayer, Vojta...) con el fin de que el niño se desarrolle de la mejor manera posible. Se trata de conseguir una postura erguida, darle una movilidad independiente y prevenir las deformidades, así como la educación a los padres sobre el problema del niño (1,3,8).

-Farmacoterapia: tanto por vía oral (baclofeno, diazepam, clonidina...) como por vía parenteral (toxina botulínica, baclofeno intratecal).

-Tratamiento quirúrgico: se opta por la cirugía ortopédica y la neurocirugía que incluye la bomba de baclofeno intratecal y la rizotomía dorsal selectiva.

-Tratamiento de los trastornos asociados: depende de la comorbilidad asociada presente: retraso mental, hiperactividad, trastorno neuro-sensorial (visión, audición), trastorno del lenguaje, epilepsia.

-Atención psicológica: se trata de un factor muy importante tanto para el niño como para la familia y el personal que se encarga de su cuidado.

1.2 Control postural y equilibrio

El control postural es la capacidad de controlar la posición del cuerpo en el espacio con estabilidad y orientación. Cuando hablamos de estabilidad postural o equilibrio hacemos referencia a la capacidad de mantener el centro de gravedad en la base de sustentación (9). Está presente ante cualquier movimiento realizado, donde se producen las contracciones musculares adecuadas en función de la información percibida por el sistema somatosensorial, vestibular y visual. Estos sistemas ayudan al SNC en el ajuste de la postura (10).

Las tareas de estabilidad pueden ser estáticas cuando el cuerpo está parado o dinámicas cuando nos encontramos en movimiento ya sea durante perturbaciones internas como es el caminar o ante perturbaciones externas iniciadas por otras personas u objetos. Según la teoría contemporánea del control de sistemas se describe el control postural como (11): “una interacción compleja entre siete componentes: sinergias musculares, representaciones internas, mecanismos adaptativos (ajustes posturales

reactivos), mecanismos anticipatorios, estrategias sensoriales, sistemas sensoriales individuales y componentes músculo-esqueléticos”.

Los niños con PCI presentan déficit en el control postural que afectan su actividad motora dificultando su relación con el entorno. A menudo, desarrollan mecanismos compensatorios para superar la gravedad y reclutan nuevos grupos musculares para mantener la estabilidad pudiendo ocasionar desequilibrios y deformidades (12).

El desarrollo del equilibrio se encuentra asociado al resto de las capacidades motoras, sensitivas, sociales y emocionales del niño. Para la adquisición de las reacciones de equilibrio es necesario un buen control cefálico y un tono muscular adecuado. Estas reacciones se encuentran íntimamente relacionadas con el desarrollo motor y la maduración del SNC. En la PCI el desarrollo de las reacciones posturales automáticas puede estar retrasado o incluso sin desarrollar afectando en la adquisición de determinados hitos motores como es el caminar. El sistema visual, vestibular y somato-sensorial se comportan como un red multisensorial que ayudan a mantener la postura y el equilibrio y pueden verse afectados por el retraso en el desarrollo psicomotor (11).

1.2.1 Mecanismos encargados de mantener el control postural y el equilibrio

Mantener el equilibrio postural es un mecanismo complejo. La función del equilibrio resulta de la integración central (tronco cerebral y cerebelo) y de la información periférica proveniente de los sistemas vestibular, somato-sensorial y visual, así como de las áreas corticales y de todas las vías que se encargan de la comunicación (12). El SNC utiliza la información recibida del sistema vestibular, visual y somatosensorial para que podamos adquirir consciencia de donde se encuentra nuestro centro de gravedad, así como de la superficie de soporte. De esta manera, activamos patrones motores pre-programados, originando las respuestas motoras. Una afectación a nivel del cerebelo puede originar una ataxia cerebelosa que se trata de un trastorno de movimiento que afecta al equilibrio y la marcha, movimiento de extremidades, control oculomotor, pudiendo llegar incluso a afectar a la cognición y al afecto. En la ataxia cerebelosa son característicos los siguientes signos: Nistagmos, dismetría, temblor intencional y la inestabilidad. Por lo tanto, una afectación a nivel del cerebelo ocasiona alteraciones de los ajustes corporales, el equilibrio, la coordinación y la postura (13,14).

Cualquier alteración de los sistemas sensoriales puede desarrollar también la presencia de un inadecuado control postural y un déficit de equilibrio. Las aferencias sensitivas se encuentran íntimamente relacionadas con las respuestas motoras. Dependiendo de la información que percibamos por vías aferentes hacia el SNC la capacidad de respuesta cambia. Los mecanismos periféricos encargados de mantener el

equilibrio y el control postural son el resultado de la interacción de los siguientes sistemas (10,14):

-Sistema vestibular: procesa información procedente de la cabeza y los movimientos. Una disfunción del sistema vestibular puede ocasionar retrasos en el desarrollo motor y alteraciones en el control postural junto con inestabilidad de la mirada.

El sistema vestibular consta de varios órganos receptores: tres conductos semicirculares, el utrículo y el sáculo. Los conductos semicirculares reaccionan a la aceleración angular (giros de cabeza) y el utrículo y el sáculo a la posición estática de la cabeza y movimiento rectilíneo. Nos informa de la posición que tenemos nosotros en el espacio. Por lo tanto, lesiones en el complejo utrículo-sacular generan una sensación más difícil de precisar, de inestabilidad o de inseguridad en la marcha (10,14).

Ambos interactúan con el sistema visual y propioceptivo por medio de los reflejos vestibulo-ocular, vestibulo-cervical y vestibulo-espinal encargados de realizar ajustes de la posición de los ojos, cuello, tronco y miembros ante movimientos rápidos e inesperados de la cabeza (14).

-Sistema somato-sensorial: se trata de una entrada sensorial muy importante. Este sistema presenta receptores que se encuentran distribuidos por todo el cuerpo, encargándose de responder a diversos tipos de estímulos: táctil, temperatura, propiocepción y nocicepción. Se encarga de detectar la posición y el movimiento de los diferentes segmentos del cuerpo. Por lo tanto, un mal funcionamiento de este sistema puede ocasionar una mala información de la orientación del cuerpo con respecto a la gravedad y al entorno (10).

-Sistema visual: responsable de percibir alteraciones espaciales. Recibe la información y mediante el nervio óptico la envía SNC. Contribuye a la percepción espacial y a la percepción del movimiento. Alteraciones visuales en el entorno o síntomas de estrabismo pueden desencadenar por sí mismos alteraciones en el equilibrio. Este sistema nos permite apreciar los diferentes objetos de nuestro alrededor, así como la situación en la que nos encontramos. Es importante tener en cuenta que la oscilación del cuerpo no solo aumenta cuando este sistema no está disponible sino que además depende de las características del estímulo visual que percibamos (10,14).

Toda la información que proviene de estos tres sistemas se **integra en distintos puntos del SNC**, principalmente en los núcleos vestibulares y sus derivados inmediatos en el tronco del encéfalo y cerebelo (14).

1.2.2. Equilibrio y reacciones de balance

Según Montull (12) el equilibrio se define como “la continúa adaptación del cuerpo en el espacio”. En bipedestación se puede considerar como el reparto uniforme de todos los pesos alrededor del eje longitudinal del cuerpo. Cuando realizamos desplazamientos dirigidos en una dirección se originan fuerzas hacia la dirección contraria para poder mantenerlo. El SNC es el responsable de conservar, mantener y recuperar el equilibrio. En la PCI las alteraciones en el equilibrio no solo son debidas a la lesión si no que también a las alteraciones que presentan en el desarrollo motor y en el tono muscular. Las pre-reacciones o reacciones de balance son adaptaciones del cuerpo a variaciones del centro de gravedad y son las siguientes (12,15):

-Pre-reacciones o reacciones de equilibrio: se producen ante desplazamientos mínimos, a los cuales nuestro cuerpo responde realizando reacciones mínimas contrarias mediante cambios de tono muscular en el tronco y los pies. Estas reacciones están sucediendo en nuestro cuerpo de manera continua.

-Pre-reacciones o reacciones de enderezamiento: aparecen cuando sobre la base de sustentación se producen grandes desplazamientos de peso. No nos es suficiente con el aumento de tono de la musculatura produciéndose enderezamientos de la cabeza y de las extremidades respecto al tronco y del tronco respecto a la pelvis. Tienen su aparición cuando nos resulta necesario restablecer el equilibrio y no existe la posibilidad de mantenerlo.

-Pre-reacciones o reacciones de apoyo que según Bobath (15) son “la última línea de defensa que utilizamos antes de la caída”. Estas reacciones se producen en manos, brazos y piernas antes desplazamientos rápidos y grandes de peso, teniendo como objetivo el aumento de la base de sustentación.

Todas ellas se producen en nuestro cuerpo de una manera automática a excepción de las reacciones de enderezamiento que en ocasiones pueden darse de forma voluntaria. Normalmente, no somos conscientes de mantener el equilibrio, nos damos cuenta cuando lo hemos perdido produciéndose como respuesta reacciones de enderezamiento y reacciones de apoyo. El equilibrio es muy importante para cualquier actividad de nuestra vida cotidiana: Comunicación, ingestión de alimentos, manipulación y locomoción. Por lo tanto, hay que vencer los déficits de equilibrio para mejorar la calidad de vida (15).

La PCI se trata de un desorden de movimiento y equilibrio. Se produce un retraso en la adquisición de las reacciones posturales, retrasándose de esta manera la adquisición de determinados hitos motores. Los niños con PCI que no disponen de un buen equilibrio

por déficit de la integración de alguno de los sistemas, la marcha se retrasa llegando incluso a no aparecer (1).

1.8.3. Evaluación del control postural y equilibrio

A continuación, se muestran determinadas escalas que se pueden utilizar para la evaluación del control postural y el equilibrio, así como la valoración del sistema somato-sensorial (Tabla2) que, como se ha mencionado en la introducción, se trata de una entrada sensorial muy importante para el mantenimiento del equilibrio.

Tabla 2. Valoración del sistema somato-sensorial (16).

SISTEMA SOMATO-SENSORIAL	VALORACIÓN
Tacto o sensibilidad superficial	<p>Sensibilidad protopática: Algodón o tocando diferentes partes del cuerpo mientras el niño indica donde lo siente.</p> <p>Sensibilidad epicrítica: Discriminación entre dos puntos mediante un compás, se disminuye la distancia hasta que solo sienta un punto.</p>
Sensibilidad profunda	<p>Batiestesia: Se valora el sentido de la posición articular que supone el reconocimiento de un miembro o una parte de este en el espacio. La examinamos también con los ojos cerrados. Para valorarlo, se coloca un miembro en una situación y deberá reproducir el otro de la misma manera o indicar como se encuentra este con palabras sencillas. Se comienza con la articulación gleno-humeral y se irán añadiendo el codo, muñeca y dedos.</p> <p>Esterognosia: Capacidad para reconocer objetos sin el sentido de la vista.</p>
Sensibilidad térmica	Aplicar sobre la piel agua caliente o hielo.
Sensibilidad dolorosa superficial	Objetos punzantes sobre la piel.

Además, se pueden presentar trastornos de la imagen del propio cuerpo, no reconociendo un hemicuerpo y como consecuencia lo olvidaran. Se valora mediante actividades bimanuales o representándose mediante un dibujo. No es lo mismo hablar de

la imagen corporal que del esquema corporal, puesto que, cuando nos referimos al término de imagen corporal se trata de que el individuo no se reconoce su miembro afecto, mientras que, si hay alteración en el esquema corporal, no se reconoce la parte del cuerpo en el espacio o durante el movimiento (16).

Existen numerosas escalas que pueden ser utilizadas para realizar la del control postural y el equilibrio evaluación, de todas ellas se han seleccionado dos (Tabla 3) por su fácil aplicación y ser ampliamente utilizadas.

Tabla 3. Escalas utilizadas para evaluar el control postural y equilibrio (17).

ESCALAS	CONTROL POSTURAL Y EQUILIBRIO
Pediatric Balance Scale (PBS)	Modificación de la escala de Berg. Incluye 14 actividades para valorar el equilibrio que van desde actividades simples a actividades más complejas. Fácil de aplicar en cualquier entorno.
Segmental Assessment of Trunk Control (SATCo)	Evalúa la capacidad para mantener el control de tronco mientras está sentado en tres estados diferentes (estático, anticipatorio o activo y reactivo). Determina el nivel del tronco en el que el niño necesita apoyo para mantener el control de la postura.

2. FISIOTERAPIA EN EL CONTROL POSTURAL Y EL EQUILIBRIO

Tras el análisis de los artículos encontrados se observa que no existen terapias específicas para mejorar el control postural y el equilibrio en niños con PCI. Sin embargo, entre las terapias descritas se han seleccionado la terapia Bobath o de desarrollo neurológico y la hipoterapia, puesto que, ambas trabajan el equilibrio sin necesidad de tener adquirida la marcha.

2.1. Terapia Bobath o de neurodesarrollo

El tratamiento del neurodesarrollo (NDT) o terapia Bobath fue desarrollada por Berta Bobath y Karel Bobath en el año 1940 en Londres con el fin de tratar trastornos del movimiento en personas jóvenes y adultas (18).

El concepto Bobath está actualmente definido como “enfoque de resolución de problemas a la evaluación y tratamiento de individuos con trastornos de función, movimiento y control postural debido a una lesión en el SNC” (19). Esta terapia proporciona la experiencia de qué es un movimiento normal (18). El movimiento normal es

la respuesta del mecanismo de control postural y va dirigido a un objetivo, es adaptado, coordinado (tiempo-espacio) y puede ser automático, voluntario o automatizado (15).

Según Karel Bobath (15) este mecanismo de control postural va a depender de “una sensibilidad, tono e inervación recíproca normal, así como de una adecuada coordinación temporo-espacial (equilibrio)”. Un tono postural adecuado es aquel que es “lo suficientemente alto para contrarrestar la fuerza de la gravedad y lo suficientemente bajo para permitir el movimiento” y depende de múltiples factores como del tamaño de la base de sustentación, del área de apoyo y la velocidad.

Los niños que presentan PCI sufren la lesión en un cerebro que se encuentra en desarrollo. El desarrollo motor se encuentra íntimamente ligado a la maduración del SNC, por lo tanto, al verse afectado se produce un retraso en la adquisición de los hitos motores y se generan patrones anormales de postura y de movimiento. El trastorno se produce en épocas tempranas, no tienen experiencia de que es un movimiento normal, no han aprendido la función. Su sistema nervioso no tiene áreas especializadas. Gracias a la neuroplasticidad cerebral determinadas partes del SNC se harán cargo de aquellas áreas que han sido lesionadas por medio de vías de transmisión suplementarias ejerciendo de esta manera su función. Por todo ello, esta terapia debe ser comenzada lo más pronto posible para interferir en el proceso de maduración, ya que, el cerebro en los primeros años de vida es cuando mayor plasticidad presenta (20).

El NDT incluye: entrenamiento vestibular y propioceptivo en equilibrio, entrenamiento vestibular y propioceptivo en ejercicio, entrenamiento del equilibrio en diferentes posiciones (sentado, arrodillado y posición de pie), ejercicios de equilibrio frente al espejo, de pie sobre un pie para mejorar la entrada propioceptiva, entrenamiento del equilibrio en trampolín, estimulación sensorial con diferentes materiales, ejercicios con carga de peso en posición sentada, gateo, posición de rodillas y de pie, alcance funcional y lanzamiento de bolas, subir y bajar escaleras (18).

La terapia Bobath pretende que el niño aprenda la sensación del movimiento, no se trata de enseñar el movimiento en sí, con el objetivo de que sea capaz de realizar las actividades de la vida diaria (AVD) de la forma más autónoma posible y mejorar su calidad de vida. El terapeuta proporciona al niño una aferencia sensorial lo más concreta posible para darle una información aferente similar a la que se percibe durante la realización del movimiento ya que la información sensitiva es fundamental para ocasionar una respuesta eferente motora económica (21,22).

Por lo tanto, el tratamiento se basa en comprender qué es el movimiento normal mediante la inhibición, facilitación y estimulación. Se inhiben los patrones anormales o

patológicos, se facilita el movimiento y se estimulan los patrones normales de movimiento (21,22).

2.2. Hipoterapia o equinoterapia y simulador

La hipoterapia o equinoterapia es una estrategia de tratamiento que utiliza el movimiento de caballo para aumentar la fuerza, equilibrio, postura y función (23). Se ha utilizado desde la década de 1960 en Europa y a mediados de los años 70 en Estados Unidos para el tratamiento de PCI y otras enfermedades neurológicas. El objetivo de la hipoterapia no es que el paciente se mueva mejor subido al caballo si no que cuando se baje de él pueda realizar sus AVD con mayor eficacia. Durante la terapia hay una persona encargada de evaluar y aplicar los ejercicios en el caballo. La elección del animal es muy importante, debe ser un animal que esté entrenado y sea manso para que permita el acercamiento de las personas, además de que sea portador. Las sesiones en caballo son muy diferentes a una sesión terapéutica normal, se percibe una triple acción de estimulación (la voz, guía del ejercicio y el estímulo continuo del caballo). El tamaño, la edad y la estructura del animal son factores que hay que tener en cuenta, cuánto más grande sea, mayor será el estímulo percibido debido a la longitud de la zancada del paso (24).

El caballo al caminar transmite movimientos rítmicos y repetitivos de manera tridimensional (plano sagital, plano frontal y plano horizontal) que se transmiten a nivel de la cabeza, columna, pelvis y piernas aportando estímulos muy parecidos a los que se perciben en la pelvis humana al caminar mejorando postura, equilibrio, musculatura y coordinación. El niño se encuentra subido sobre una base dinámica y se producen cambios constantemente en la información recibida del sistema somato-sensorial y vestibular (25). El desplazamiento del centro de gravedad como consecuencia del movimiento del caballo y las alteraciones en la velocidad mientras el animal camina permiten que el niño descubra sus propias soluciones para mejorar el control postural, poniendo en práctica las reacciones de equilibrio y enderezamiento (26). Se originan tanto movimientos anticipatorios como movimientos compensatorios para permanecer y mantener el control postural en la superficie dinámica (24).

La temperatura del animal es de aproximadamente 38° lo que facilita la relajación de la musculatura y la disminución de los movimientos estereotipados. Además, al transmitir calor se produce un aumento del flujo sanguíneo (24).

Los efectos de esta terapia en la PCI son los siguientes: a nivel postural (mejora el control cefálico y el tronco, enderezamiento de la columna vertebral, el equilibrio, la simetría entre ambos hemicuerpos y coordinación de movimientos); normaliza el tono

muscular mediante la co-contracción de los músculos agonistas y antagonistas y se facilita la inervación recíproca; aumenta la movilidad; a nivel sensorial (fomenta el uso de las manos, proporciona estimulación visual, táctil y olfativa, mejora motricidad fina y gruesa, mayor percepción de estímulos y mejora el aprendizaje del esquema corporal); fisiológico (estimula el sistema circulatorio y respiratorio); efectos cognitivos, sociales y emocionales (aumenta la confianza en uno mismo, la autoestima, la atención, la capacidad de atención y las habilidades verbales) (24).

Durante las sesiones, la integración sensorial ocurre entre los sistemas visual, vestibular y propioceptivo activándose los receptores específicos capaces de percibir los distintos estímulos enviándose a las áreas correspondientes de la corteza cerebral para ser procesados e integrados con el fin de producir una respuesta (11,23,25). Por lo tanto, aumenta la consciencia en el individuo mejorando su esquema corporal al practicar constantemente estrategias. Es importante destacar que las adaptaciones que se producen a nivel de tronco para permanecer en la base móvil aumentan la fuerza de la musculatura axial.

El lugar donde se realiza la terapia es agradable y el contacto con el animal transmite sentimientos al niño. Se trabaja por medio de la diversión viéndose reflejado en los resultados debido a la involucración en la terapia, esencial para obtener mejoría en resultados clínicos. La PCI es crónica y van a necesitar tratamiento a lo largo de su vida, factor que hay que tener en cuenta para aportarles a estos niños el mayor entretenimiento posible o diversión mientras se mejoran sus capacidades (11,23,25).

Hay dos tipos de terapia con caballos descritas en la literatura (27): la hipoterapia y la equitación terapéutica.

-Hipoterapia: el terapeuta es el responsable de guiar al niño y controlar al caballo. Utiliza al animal para influir en la postura, el equilibrio, la coordinación, la fuerza y los sistemas sensorio-motores consiguiendo de esta manera respuestas en el niño mediante el movimiento. Se realizan actividades terapéuticas para mejorar la capacidad del paciente.

-Equitación terapéutica: en este caso, es el participante quien se encarga de controlar al caballo. Las actividades se encuentran dirigidas por un instructor acreditado como una forma de ejercicio para mejorar equilibrio, coordinación y postura, así como la capacidad de percepción.

Existe otra alternativa para la aplicación de esta terapia mediante **simuladores** o silla de montar dinámica que mejoran el control postural y el equilibrio imitando los

movimientos del caballo. Solucionan los problemas metodológicos, económicos y meteorológicos que impiden el acceso a la hipoterapia o equinoterapia (28).

3. JUSTIFICACIÓN

La PCI es la principal patología en pediatría y los niños suelen presentar un inadecuado control postural y un déficit de equilibrio. Al tratarse de una patología tan común teniendo en cuenta que el control postural y el equilibrio son necesarios para realizar cualquier actividad de la vida diaria, considero conveniente hacer una revisión de la evidencia científica sobre las técnicas de fisioterapia que mejoran ambos sistemas. Todo ello, con el fin de poderlo aplicar en el caso clínico que voy a presentar cuyo diagnóstico es PCI atáxica con afectación a nivel del cerebelo y un gran déficit en la integración de los sistemas encargados de la regulación del control postural y el equilibrio.

4. OBJETIVO

Revisar la bibliografía científica más reciente sobre los tratamientos de fisioterapia que mejoran el control postural y el equilibrio en los niños y niñas que presentan PCI y sugerir un posible proyecto de intervención.

5. MATERIAL Y MÉTODOS

Se ha llevado a cabo la estrategia PICO definiendo la pregunta de investigación ¿Qué terapias fisioterapéuticas mejoran el control postural y el equilibrio en niños diagnosticados de PCI? En la Tabla 4 se describen los componentes de esta estrategia.

Tabla 4. Descripción de la estrategia PICO.

Descripción	Acrónimo (definición)
Niños diagnosticados de diferentes tipos de PCI y de edad no superior a los 18 años.	P (Paciente o problema)
Terapias que mejoren el control postural y el equilibrio.	I (Intervención)
--	C (Comparación)
Mejoras en el control postural, el equilibrio, en las habilidades motoras, funcionales, así como sociales y emocionales.	O (Resultados)

En un periodo de tiempo de abril a junio de 2019 se ha realizado la búsqueda bibliográfica en diferentes bases de datos como MedLine (Pubmed), PEDro (Physiotherapy Evidence Database) y Biblioteca Cochrane Plus.

Las palabras claves utilizadas en las bases de datos fueron: “*Cerebral Palsy*” (parálisis cerebral), “*Postural balance*” (equilibrio postural), “*Treatment*” (tratamiento), “*Balance*” (equilibrio), “*Postural control*” (control postural), “*Hippotherapy*” (hipoterapia), “*Equine therapy*” (terapia equina), “*Horse therapy*” (terapia de caballos), “*Bobath*” (Bobath), “*Neurodevelopmental*” (terapia del neurodesarrollo). Para combinar los términos anteriores se utilizaron los siguientes operadores booleanos: “AND”, “OR” como se muestra en el Anexo I.

Tras la búsqueda bibliográfica, se realizó una lectura detenida de los títulos, resúmenes y los artículos completos, teniendo en cuenta los criterios de inclusión y de exclusión (Tabla 5). Todos aquellos que estaban repetidos en diferentes bases de datos o no cumplían con el objetivo de esta revisión bibliográfica fueron desechados seleccionándose las publicaciones más apropiadas. La estrategia de búsqueda queda reflejada en el Anexo I.

Tabla 5. Criterios de inclusión y exclusión utilizados para acotar la búsqueda.

Criterios de inclusión	<ul style="list-style-type: none"> -Ensayos clínicos, revisiones sistemáticas o estudios comparativos. -Paciente infantiles de ambos sexos. -Estudios en cualquier idioma. -Documentos sobre la PCI. -Terapias aplicadas para mejorar el equilibrio y el control postural sin tener adquirida una bipedestación estable o la marcha.
Criterios de exclusión	<ul style="list-style-type: none"> -Estudios de más de 10 años de antigüedad. -Estudios no exclusivos de PCI. -Estudios realizados con especies animales. -Artículos repetidos en otra base de datos. -Terapias aplicadas en adultos.

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este apartado se recogen los datos más relevantes de los artículos seleccionados en esta revisión bibliográfica que demuestran la efectividad de una terapia

asistida con caballos, de la hipoterapia mecánica y de la terapia Bobath o de neurodesarrollo para el entrenamiento del equilibrio y el control postural en niños con diferentes características clínicas de PCI y edad. Para dar respuesta a los objetivos planteados se han analizado 10 artículos seleccionados según el diagrama de flujo reflejado en la Figura 1. El resumen de estos artículos se recoge en el Anexo II.

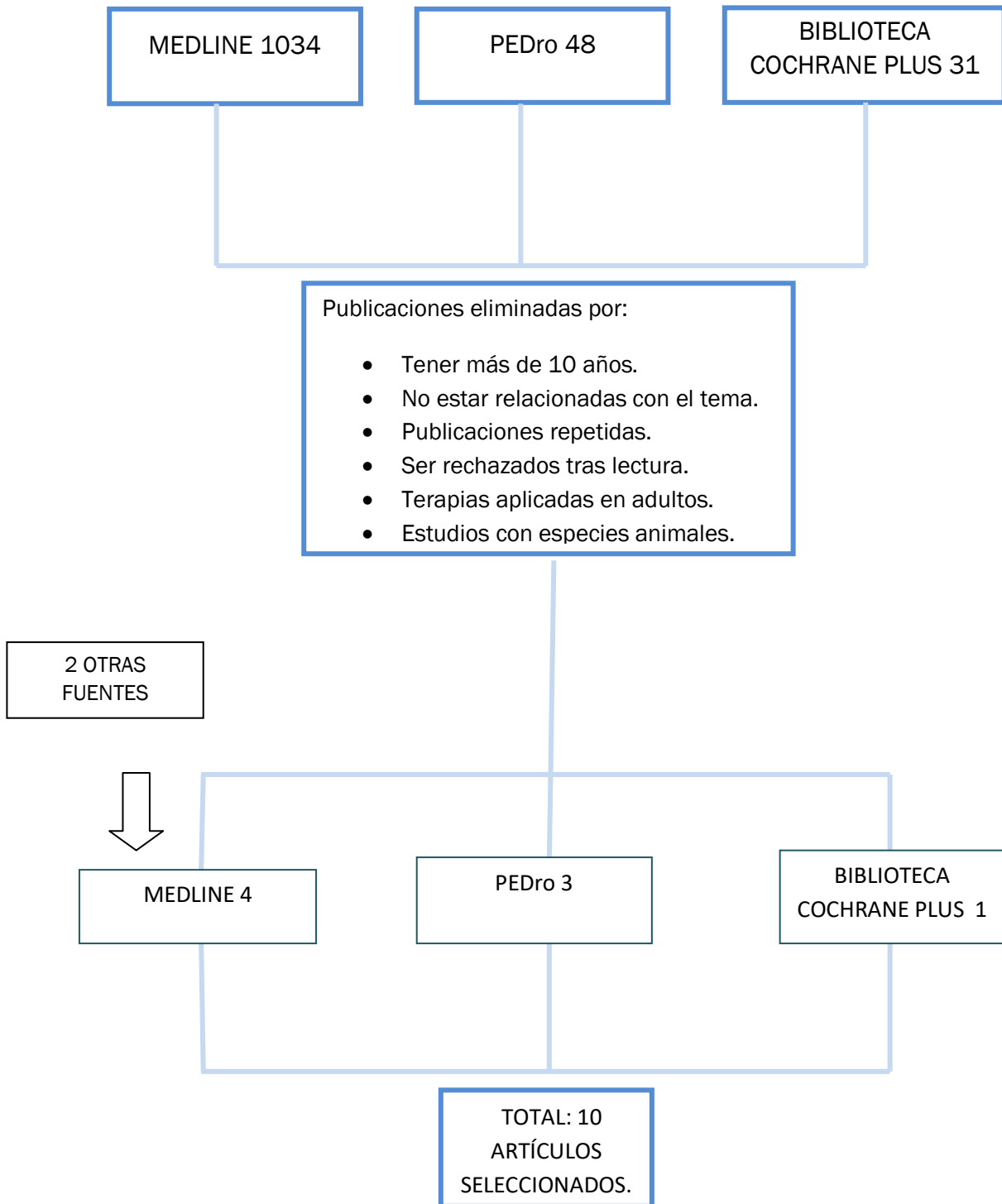


Figura 1. Diagrama de flujo. Fuente de elaboración propia.

TERAPIAS ASISTIDAS POR CABALLOS O SIMULADORES

1. Participantes

Casi todos los estudios que se discuten en esta revisión (11,23,25,26,28-32) se centran en la PCI espástica o no se especificaban los tipos (28), a excepción de los estudios realizados por Kwon et al. (30) y Casady et al. (23) que incluían PCI atáxica y PCI discinética. Además, contaban con muestras muy variables en el nivel de discapacidad y de tamaño, variando 10 a 38 niños, aumentando de esta manera la dificultad para realizar evaluaciones de mejoras según el nivel GMFCS. No obstante, Kwon et al. (30), es el estudio que contó con el mayor número de participantes en concreto 92 e incluyeron todos los niveles de la GMFCS a excepción del V.

De los ocho artículos (11,23,25,26,29-32) que tratan de la terapia asistida con caballos o con simulador, solamente uno de ellos (26) realizó una intervención en una muestra con diferentes patologías que cursan con déficit en el equilibrio. El resto (23,28-32), se centran exclusivamente en niños diagnosticados de PCI. Hay que señalar que la revisión sistemática realizada por Rigby et al. (25) en la que se analizaron los efectos de hipoterapia o equinoterapia se tuvieron en cuenta diferentes patologías coincidiendo con Silkwood-Sherer et al. (26).

La edad de los participantes es muy variable comparando unos estudios con otros o incluso entre los mismos estudios, incluyéndose niños con edades desde 2-3 años hasta 18 años. Esta diversidad aumenta la probabilidad de cometer errores en la interpretación de los resultados, ya que, aunque el ser humano tenga una gran capacidad plástica para aprender a cualquier edad, el desarrollo psicomotor es distinto a medida que crecemos.

Con excepción del trabajo de Herrero et al. (28) en los demás estudios no se tuvo en cuenta el nivel V de la escala GMFCS. Solamente dos de los estudios (11,30) tuvieron en cuenta cuatro niveles, el resto de autores (23,26,29,31,32) incluían únicamente dos o tres niveles pertenecientes a esta clasificación e incluso algunos de ellos no los especificaban.

Hay que señalar que todos los estudios (11,23,26,28-32) seleccionados para esta discusión tienen en común la imposición de unos criterios de inclusión y de exclusión para la aplicación de la terapia aunque varían dependiendo de unos autores a otros. Algunos de los criterios que se mencionan son los siguientes:

-Como criterios de inclusión: diagnóstico de PCI (11,23,28,29,31,32) ; límite del peso corporal el 20% del peso del caballo (29,30); edad (11,23,26,28-32); capacidad de estar sentado al menos durante 10 segundos (11); Abducción (ABD) de cadera de al menos 20°

(11); caminar 10 metros (32); no haber recibido hipoterapia antes del tratamiento (11,23,26,31).

-Criterios de exclusión: toxina botulínica, cirugía ortopédica o rizotomía dorsal selectiva en menos de 6-12 meses (11,26,30); convulsiones incontroladas (29,30); déficits de visión o de audición no corregidos (11,29,30); alergias al animal (26); anomalías congénitas o problemas cognitivos (11,30,31)

2. Intervención

No existe un protocolo específico de tratamiento para la aplicación de estas terapias variando desde 14-15 minutos (28) a 30-40 minutos (11,23,26,29-31) o incluso a 60 minutos (32) y de 6 (26) a 8-10 (23,29,30) o 12-24 semanas (11,32). El número de sesiones oscila entre 10 y 36 sesiones. Factores que pueden influir en los resultados, cuanto más sesiones y más tiempo de tratamiento se reciban mejores resultados se obtendrán en las medidas de evaluación. No obstante, hay que destacar que cuanto más duración tenga la sesión, mayor cansancio se va a percibir en el niño interfiriendo en la realización de actividades, realizándolas de peor manera. Varios autores (11,26) mencionan que las actividades que se realizaban en el caballo estaban regidas por la fatiga del niño y de su estado físico, esto quiere decir, que todos los participantes no cumplirían con la misma intensidad las terapias. Además, es importante tener en cuenta que la realización de actividades varía dependiendo de la afectación que presente el participante, por lo tanto, los estudios que solo tienen en cuenta la GMFCS para la clasificación y no para evaluar los resultados cuentan con menos objetividad. En controversia, Kwon et al.(30) evaluaron los efectos según niveles de GMFCS (I-IV).

Por otro lado, el estudio realizado por Moraes et al. (11) trataron de demostrar los efectos de la hipoterapia tras 12 y 24 sesiones que hasta entonces ningún estudio se había centrado en investigar la efectividad según el número de sesiones. Se demostró que la mejora del equilibrio postural estático era mayor tras 24 sesiones observándose una disminución más notable de la velocidad en el desplazamiento del centro de presión (VelCOp). No obstante, no se pudo demostrar con datos objetivos y certeros que el equilibrio dinámico y el desempeño funcional mejoraba más tras 24 sesiones porque no se evaluaron ambas variables tras 12 sesiones, no siendo posible la comparación.

Respecto al programa de ejercicios que se realiza en cada sesión de hipoterapia o simulador no está pautado, cada autor lo realiza de manera distinta (11,30), coincidiendo solamente en la aplicación del mismo protocolo dos de los estudios (29,30) . El resto de autores (23,26,28,31,32), no especifican el protocolo que han llevado a cabo mientras el participante se encuentra subido al caballo o al simulador.

Es importante destacar la relevancia que tiene el ambiente donde se desarrolla la sesión. No es lo mismo el lugar donde los niños recibían hipoterapia o equinoterapia que aquellos que recibían la terapia con simuladores, como es en el caso de los estudios realizados por Herrero et al. (28), Temcharoensuk et al. (31) y Lee et al. (32). Los niños en la terapia asistida por caballos realizaban las actividades a modo de juego gracias al contacto con el animal. Estas ventajas no presentaban los participantes que contaban con un simulador mecánico en la terapia. Temcharoensuk et al. (31) lo tuvieron en cuenta a diferencia de los otros dos estudios (28,32) realizados con simulador y trataron de que los niños estuviesen entretenidos colocando una película animada en frente de los participantes mientras estaban colocados en el simulador mecánico.

Además, en la hipoterapia o equinoterapia (11,23,26,29,30) los caballos estaban entrenados, seleccionados según el tamaño y estado funcional del niño y las variaciones en la marcha dependían de la capacidad del participante. Sin embargo, los simuladores (28,31,32) no se encontraban adaptados, aplicando a todos el mismo modo de entrenamiento. Es importante tener en cuenta este factor, ya que, según la afectación presente las capacidades para la realización de las terapias son distintas.

3. Variables del estudio

-Equilibrio y control postural

Kwon et al. (29) afirmaron que la hipoterapia o equinoterapia aumenta la estabilidad en tronco y la cinemática pélvica, mejorando la postura, el equilibrio y la marcha.

Mantener el equilibrio requiere de tres entradas distintas: Sistema visual, somatosensorial y vestibular. El sentido dinámico del equilibrio depende principalmente de la entrada vestibular y el sentido estático de la entrada somatosensorial. Varios autores (11,32) tuvieron en cuenta la evaluación tanto del equilibrio estático como dinámico tras la intervención. Sin embargo, el resto de estudios (26,28-31) solamente realizaron una evaluación del equilibrio estático o dinámico. A pesar de las distintas escalas usadas para la evaluación, todos muestran mejoras significativas en el equilibrio ya sea estático o dinámico con la aplicación de hipoterapia (11,26,29-32) o simulador (28,31,32).

Los estudios que demostraron mejoras en el equilibrio mediante la aplicación de hipoterapia o equinoterapia (11,26,29,30) se encuentran validados por una revisión sistemática realizada por Rigby et al. (25) en la que se informa que montar a caballo es una tarea que exige equilibrio, favoreciendo la aparición de las distintas reacciones. El movimiento rítmico y repetitivo, la velocidad y las variaciones del caballo durante la terapia permiten al niño a anticipar la respuesta correcta con un control postural adecuado

mediante la alineación de la espalda y la pelvis obligándole a realizar movimientos compensatorios para permanecer subido al caballo consiguiéndose mayor estabilidad en la cabeza y una reducción de la lateralidad del tronco.

Actualmente, se ha investigado si las terapias con simulador mecánico aportan efectos similares a la hipoterapia. Temcharoensuk et al. (31) analizaron los efectos de la equitación y de un simulador tanto estático como dinámico en el control postural a niños con PCI espástica obteniéndose diferencias en la puntuación de SATCo siendo más efectiva la equinoterapia. Estos niños contaron con tres estímulos (postura sentada a horcajadas, el movimiento y el contacto con el caballo) obteniendo mejores mejoras según lo medido por el SATCo en el control estático, activo y reactivo. No obstante, los participantes que recibieron la terapia con simulador sí que mostraron mejoras en el control activo y en el control reactivo, mientras que, los niños que la recibieron con el simulador apagado solo mostraron mejoras en el control activo. En controversia, el estudio realizado por Lee et al. (32) afirmaron que tras la aplicación de ambas terapias y evaluar el equilibrio estático y dinámico no se obtuvieron diferencias significativas siendo ambas favorables. Hay que tener en cuenta que estos beneficios pueden deberse a que los niños contaban con más tiempo en la sesión y a la realización de actividades antes de la terapia.

Según los estudios analizados, la hipoterapia o equinoterapia es siempre la mejor opción para la mejora del equilibrio y el control postural. La cantidad de estímulos sensoriales y vestibulares que se perciben con el animal no se transmiten con el simulador. Como bien mencionaron en su estudio Moraes et al. (11) los estímulos percibidos con el caballo pueden promover la neuroplasticidad conduciendo al cambio y la reorganización del SNC. El movimiento del animal obliga al niño a realizar ajustes de postura continuos al percibir diferente información que dependen de la intensidad, dirección y velocidad con la que camina el caballo. No obstante, varios autores (28,31,32) afirman que la aplicación de un simulador aporta también efectos favorables aunque sean menores, ya que, son de manejo fácil y su aplicación no se encuentra condicionada por cuestiones meteorológicas, dando oportunidad de obtener efectos favorables similares en aquellos niños que no pueden realizar una terapia asistida por caballos.

-Gross Motor Function Measure (GMFM)

Un control postural adecuado es la base para la realización de las habilidades motoras gruesas. Estos niños forman un grupo bastante heterogéneo, aquellos que están ligeramente involucrados pueden correr, saltar, aunque lo realicen con dificultades pero hay niños que están muy afectados presentando un control postural antigravitatorio bastante limitado, así como el control voluntario del movimiento.

En la hipoterapia los participantes son activos, están continuamente realizando estrategias para mantenerse en el entorno cambiante fomentándose de esta manera el control postural. El desarrollo de las habilidades motoras gruesas se encuentra relacionado con el desarrollo del equilibrio y la coordinación y constituyen la base de las habilidades motoras finas, necesarias para realizar las actividades de la vida diaria. Cinco (23,28-31) de los nueve artículos que tratan de hipoterapia o simuladores, utilizan mediciones de GMFM para cuantificar los cambios en la función motora gruesa e incluso dos de ellos (28,31) utilizan esta escala para la medición del equilibrio como Herrero et al. (28) y Temcharoensuk et al. (31). No obstante, solamente dos artículos (23,30) analizan los resultados según las dimensiones de la escala. El resto de autores (28,29,31) calculan las mejoras a partir de puntuaciones totales o tienen en cuenta ciertas dimensiones.

Respecto al análisis de la función motora gruesa Kwon et al. (30) presenta mejoras muy notables en mediciones totales de GMFM-88 y GMFM-66 y dimensiones (B, C, D y E) según niveles de GMFCS tras la intervención. Esto se encuentra validado por el estudio realizado por Casady et al. (23). En contraposición, varios autores (28,29) que utilizaron este tipo de medición no mostraron diferencias tan significativas en las medidas realizadas antes y tras la intervención.

-Desempeño funcional

Varios de los estudios seleccionados en esta revisión (11,23) analizaron esta variable mediante la escala PEDI obteniéndose en ambos mejoras significativas tras la terapia. PEDI se trata de una prueba que identifica el rendimiento funcional del niño en el hogar y la comunidad en tres áreas: autocuidado, movilidad y función social.

Las deformidades presentes en los niños que presentan PCI afectan el control postural e impiden la adquisición de habilidades funcionales, limitando la participación en las actividades de la vida diaria. Por ello, resulta importante valorar esta variable, puesto que, la fisioterapia es un ámbito que tiene como objetivo mejorar la calidad de vida. Además, las personas con discapacidad tienen tendencia a alejarse del mundo al no verse capacitados para realizar determinadas actividades sociabilizándose menos con el entorno. Según Casady et al. (23) la hipoterapia ofrece al niño mejoras en la comunicación, practicando la escucha y la habilidad verbal. Hay que señalar que la monta a caballo supone en el participante una igualdad de condiciones respecto al jinete sano aumentando también su autoestima. Este artículo se encuentra validado por Moraes et al. (11) quienes afirmaron que los niños que recibieron sesiones de hipoterapia mostraron mejoras en todas las áreas que pertenecen a la escala permitiendo a los niños realizar una vida más eficiente. Por lo tanto, ambos estudios (11,23), reflejan una mayor independencia de los individuos incluidos en este tipo de terapia.

Sin embargo, Casady et al. (23) tras el análisis de la escala PEDI por áreas solamente observaron mejorías notables en la función social a diferencia de Moraes et al. (11) quienes observaron aumento en todas las áreas. Esto puede deberse al número de sesiones realizadas, ya que entre ambos hay una diferencia de 14.

4. Medidas utilizadas y clasificación

La comparación de los resultados de los distintos grupos que realizan los estudios, resulta difícil debido a la variedad de escalas utilizadas en cada uno de ellos. De todos los artículos seleccionados, solamente cuatro (26,29,30,32) utilizan la misma escala para medir el equilibrio dinámico (PBS).

Además, no todos los autores cuentan con un grupo control (11,23,26) y afirman los efectos de la terapia sin poder realizar la comparación con ningún grupo que reciban otro tipo de tratamiento. Por otro lado, los estudios que sí que disponen de grupo control (28-32) tienen en común que realizan la división según las características de los participantes con el fin de obtener grupos similares en el grupo control y en el grupo experimental pero no tienen en cuenta las mismas, coincidiendo solo en algunas de ellas como es el nivel de GMFCS, lo que dificulta la comparación de las evaluaciones entre los diferentes ensayos clínicos debido a la heterogeneidad de grupos entre unos estudios y otros. Kwon et al. (30), es el estudio que más variables tiene en cuenta para dicha clasificación.

Respecto al número y tiempo de realización de las medidas antes y tras la intervención de la terapia, varía mucho de unos autores a otros. Algunos de los estudios de esta revisión, tratan de comprobar si los efectos clínicos conseguidos mediante la aplicación de hipoterapia o simuladores se mantienen en el tiempo como es en el caso de Herrero et al. (28) y Casady et al. (23) quienes realizaron mediciones tras 10-12 semanas de finalizar la intervención. Además, Casady et al. (23) realizaron varias mediciones antes de la intervención para evitar posibles errores. Silkwood-Sherer et al. (26) también realizaron dos mediciones antes de la terapia pero no tras esta. En controversia, el resto de estudios (11,29-31) no tuvieron en cuenta estos factores e incluso Temcharoensuk et al. (31) realizaron las mediciones 10 minutos antes de realizar o acabar la terapia, obteniéndose de esta manera datos menos certeros para realizar la comparación de los resultados obtenidos.

TERAPIA BOBATH O TERAPIA DE DESARROLLO NEUROLÓGICO

Tekin et al. (18) demostraron que con la aplicación de esta terapia se muestran mejoras tanto en el equilibrio y el control postural como en las habilidades motoras gruesas. Este estudio cuenta con la ventaja de que fue realizado solamente a niños

diagnosticados de PCI aunque todos los participantes presentaban PCI espástica. Sin embargo, no tuvieron en cuenta otros niveles de GMFCS que no fuesen el nivel I-II-III y no disponían de grupo control.

En concordancia, Kwon et al. (29) contaban con una muestra más grande y afirmaron que esta terapia aporta beneficios a nivel de la cintura pélvica favoreciendo la marcha a pesar de que el tiempo de las sesiones era menor que en el estudio anterior. En este estudio se dividieron a los participantes en dos grupos, un grupo recibió terapia basada en el desarrollo neurológico y al otro grupo se le añadió hipoterapia. Los participantes que recibieron la terapia asistida con caballo mejoraron la zancada (cm) y el otro grupo mostró mejoras en la cadencia (pasos/min). Con respecto a la velocidad de la marcha (cm/s) ambos grupos aumentaron. No obstante, el grupo que recibió ambas terapias contaron con mejoras más significativas en la dimensión E (caminar, correr y saltar) de la GMFM, GMFM-66 y PBS. Por lo tanto, observando dichos resultados, la combinación de ambas podría ser un adecuado tratamiento fisioterápico para ofrecer a estos niños la capacidad de afrontar los desequilibrios y poder caminar de manera más funcional.

Hay que señalar que, resulta difícil decidir qué terapia es más efectiva de las dos (18,29) en niños diagnosticados de PCI con déficits de equilibrio, ya que, tras revisar la evidencia se requiere la necesidad de más estudios. Ninguno de los estudios mencionados (18,29) compara la hipoterapia y la terapia de desarrollo neurológico por separado.

Limitaciones del estudio

- Se necesita un número superior de ensayos clínicos controlados aleatorios de mayor tamaño que incluyan diferentes tipos de PCI en los que se utilicen las mismas medidas de medición para poder concluir más exhaustivamente la efectividad de estas terapias.

-En varios artículos no completaron la terapia determinados participantes seleccionados en el estudio (28,30,31). Por otro lado, las actividades en el animal se rigen según la participación del niño, ya que la intensidad y duración de estas depende del estado físico y fatiga del participante, variando la intensidad y duración. Ambos factores pueden reflejarse en los resultados realizándose una representación errónea.

-La heterogeneidad de la muestra respecto a número de participantes, edad y GMFCS.

-No existen un protocolo de intervención determinado.

-Poca muestra de PCI atáxica, la mayoría de los estudios evalúan la PCI espástica.

-La información actual sobre estas terapias es relativamente escasa, la búsqueda se encuentra muy limitada.

-La necesidad de realizar la revisión bibliográfica sobre tratamientos fisioterápicos que mejoren el control postural y el equilibrio y que, además, se puedan aplicar en el caso clínico.

8. CONCLUSIONES

-Se considera que el control postural es imprescindible para poder interactuar con el entorno. Además, una inadecuada postura se correlaciona con los déficits de equilibrio.

-El control postural y el equilibrio son imprescindibles para la realización de cualquier actividad de la vida diaria como alimentarse.

-El desarrollo del equilibrio se encuentra íntimamente relacionado con el desarrollo motor. Esto quiere decir que un déficit en el equilibrio pueden llevar a un retraso en la adquisición de la marcha llegando en ocasiones a no aparecer.

-Gracias a la fisioterapia las consecuencias funcionales debidas a la lesión estática en un cerebro en desarrollo se pueden minimizar ya que mejora el control motor, reduce las deficiencias y permite aprender estrategias para mejorar la calidad de vida.

-La base dinámica del caballo ofrece al niño la posibilidad de responder a multitud de estímulos activándose determinados ajustes corporales tanto anticipatorios como compensatorios.

-La hipoterapia o equinoterapia proporciona en los niños una mejora en la fuerza del tronco, control postural, reacciones de equilibrio, función motora gruesa y en el desempeño funcional con el fin de permanecer en la base móvil.

-El caballo genera movimientos tridimensionales que se reflejan en la adquisición de una marcha más funcional.

9. PRESENTACIÓN DEL CASO CLÍNICO

A continuación y con el permiso de los padres (Anexo V) se describe el caso clínico para el que se plantea el proyecto de intervención.

9.1. Anamnesis

Niña de 11 años de edad que nace tras un parto de trillizos, 25 semanas. Al nacer pesaba 650 gramos con una talla de 30 cm y un perímetro cefálico de 24 cm. Con apenas

900 gr hidrocefalia por hemorragia ventricular y la realizan una derivación ventrículo peritoneal (DVP), desde allí infecciones, muchas muy graves. Ha sido intervenida quirúrgicamente 17 veces y la última cirugía fue realizada aproximadamente hace 8 años.

Además de estas operaciones quirúrgicas, fue sometida a una cirugía ambulatoria por el estrabismo con toxina botulínica. Esta operación consiste en la localización del músculo bajo la conjuntiva y la inyección del medicamento en este. La toxina botulínica se emplea en caso de parálisis de los músculos que mueven los ojos. Hay que tener en cuenta que su efecto es temporal y tiene como objetivo relajar los músculos oculares para restablecer el equilibrio en la posición de los ojos.

Inició la escolarización con los cuatro años de edad en el nivel de Educación infantil (3 años). Durante su escolarización ha recibido sesiones de PT y AL (dentro y fuera del aula) y maestra especialista del equipo específico de deficientes visuales. Recibe tratamiento fisioterápico 3 días a la semana.

Cuenta con una discapacidad del 86% por: Parálisis cerebral por sufrimiento fetal perinatal, pérdida de agudeza visual binocular severa, deficiencia del sistema nervioso y muscular y por el retraso madurativo.

9.2. Diagnóstico

Retraso psicomotor debido a la gran prematuridad y a la parada cardio-respiratoria. Parálisis cerebral infantil hipotónica con hemiparesia izquierda. Parálisis cerebral atáxica.

9.3. Análisis fisioterapia

9.3.1. Observación general

Su método de desplazamiento es en silla de ruedas impulsada por ella y en el suelo se desplaza gateando. Morfotipo: Estrabismo, utiliza gafas. Presenta inestabilidad en la cintura escapular, los hombros tienden hacia la rotación interna y la ante pulsión. A nivel del tórax, actitud cifótica apreciable. Uso de DAFOS infra-maleolares en ambas piernas. Se trata de una niña risueña, alegre con ganas de experimentar. Hipotonía generalizada.

9.3.2. Valoración de fisioterapia

Al pasar el test **GMFM** (6) la niña se encuentra sin camiseta, en pantalones cortos y sin zapatos. En los apartados A, B y C obtiene muy buenos resultados mientras que en los apartados D y E se obtienen resultados muy bajos, la mayoría de los ítems no se pueden valorar, no presenta marcha autónoma. Por ello, se realiza un análisis de diferentes posturas para obtener una valoración más exhaustiva (Tabla 6).

Tabla 6. Análisis de posturas tanto estáticas como dinámicas. Fuente de elaboración propia.

POSTURAS	VALORACIÓN
SUPINO	Consigue una puntuación de 3 en todos los ítems que parten del supino. Se observa cierta flexión en rodillas y tendencia a abrir las piernas. Rotación externa (RE) de tibias.
PRONO	Obtiene puntuación de 3. Presenta la pelvis izquierda más elevada que la derecha.
ARRASTRE	Escasa disociación de cinturas. Preferencia por arrastrarse traccionando de MMSS. Falta de coordinación de MMSS y MMII.
VOLTEO	Lo realiza de manera más hábil de prono-supino que de supino a prono realizándolo mejor cuando es su MMSS derecho responsable del control para voltear.
SEDESTACIÓN EN BANCO	Hombros en antepulsión y rotación interna (RI). Actitud escoliótica lumbar izquierda con tendencia a ser sacra. Pelvis en retroversión.
SEDESTACIÓN EN SUELO	Actitud cifótica. Piernas en ABD con rodillas flexionadas y pies pronados.
SEDESTACIÓN LATERAL	Actitud cifótica más notable. Sus manos evitan el contacto con el suelo. Se observa cierto balanceo de tronco y tiene preferencia por una sedestación lateral sobre su lado derecho.
CUADRUPELIA	Dedos en flexión, evita contacto completo con la palma de la mano en el suelo. Transfiere el peso hacia su lado derecho.
GATEO	Buena disociación de cinturas, alterna correctamente brazos y piernas. Falta control escapular. Consigue realizar el gateo hacia delante y hacia atrás aunque de forma más lenta y con peor disociación. Lo utiliza como método de desplazamiento.
BIPEDESTACIÓN ESTÁTICA	Temblo sobretodo en pelvis. Se balancea hacia los lados. Las transferencias de peso entre hemicuerpos son inadecuadas. Mantiene el equilibrio ella sola con mínimo apoyo 2-3 segundos. En ocasiones ha aguantado más de 5 pero apoyándose con las manos.
TRANSICIONES A BIPEDESTACIÓN	Necesita apoyos para levantarse tanto desde el suelo como de la posición de rodillas a caballero para ponerse de pie. Desde la posición de rodillas agarrándose y levantando una pierna consigue incorporarse por sí misma echando mucha fuerza desde MMSS y apoyando el tronco a una superficie estable para poder subir. Balanceo en MMII.
MARCHA	Marcha asistida, consigue caminar sosteniéndole de ambas manos, sin ningún apoyo de tronco aunque aparecen desequilibrios. Cuando sostenemos el tronco los codos tienden a estar flexionados y las muñecas en flexión palmar. No hay disociación de MMSS y MMII. Hiper-extensión de rodillas y pies pronados. Se aprecian ciertos desequilibrios con mucho balanceo a nivel de tronco y pelvis. Arrastra pie izquierdo. Puede realizarlo sin nuestra ayuda pero apoyada a un obstáculo. Base de sustentación ampliada. Necesidad de fijar la mirada en el suelo.

-Mecanismos sensitivos y reacciones de equilibrio

En la Tabla 7 se recogen los resultados obtenidos en la valoración de los mecanismos sensitivos y de las reacciones de equilibrio realizados según se han descrito en uno de los apartados de la introducción: evaluación del control postural y el equilibrio (página 11).

Tabla 7. Valoración de los mecanismos sensitivos y las reacciones de equilibrio.

MECANISMOS SENSITIVOS	VALORACIÓN
Sensibilidad protopática	Responde al contacto de manera más hábil en su hemicuerpo derecho. Rechaza texturas que son de tacto áspero o rígido.
Sensibilidad epicrítica	Capaz de distinguir dos puntos en distancias medias.
Batiestesia	No sitúa ambos hemicuerpos de forma simétrica frente a un espejo.
Esterognosia	Reconoce objetos muy ocasionalmente. No es capaz de emparejar texturas con ojos cerrados tras haberlas analizado con los ojos abiertos.
Térmica	Distingue grados elevados de temperatura.
Sistema visual	Correcta atención visual a luz, objetos y personas. Para analizar detalles necesita cortas distancias. Estrabismo. Utiliza gafas.
Sistema vestibular	Ante una base dinámica (fitball) no se siente segura, no deja caerse hacia atrás, fija mirada al suelo e intenta agarrarse. En columpio, sensación de mareo sobretodo con movimientos angulares. Reacciona adecuadamente a estímulos auditivos.
Reacciones de equilibrio, enderezamiento y apoyo	Provocamos disequilibrios en diferentes posturas (DS/DP/SD/Cuadropedia y bipedestación) con el fin de provocar la aparición de las distintas reacciones observando la habilidad, la rapidez, intensidad, asimetría, enderezamiento de la cabeza y los movimientos compensatorios (12). Capacidad de respuesta lenta, en ocasiones los MMII no responden a la reacción. Ante la caída, apoya las manos cuando se encuentra muy cerca del suelo.

Ayudas técnicas: bipedestador, andador anterior y ortesis "JUMP STAR BUNNY".

Fármacos:

-“**KEPPRA**” (Levetiracetam): este medicamento suele utilizarse cuando las crisis de epilepsia se inician en un solo lado del cerebro, por lo tanto, en patologías que tiene una gran afectación de un hemisferio cerebral. Estas crisis epilépticas pueden generalizarse por todo el cerebro aunque comiencen solamente afectando una parte. Toma este medicamento actualmente para la prevención de posibles ataques epilépticos cada 12 horas (mañana y noche), cantidad de 4 mililitros.

-“**DELTIVUS**”: según la analítica, si hay déficit de calcio. Para tratar la osteoporosis, favoreciendo la absorción de vitamina D en los riñones y el intestino con el fin de aumentar la formación de hueso. Proporción de 3 gotas disueltas en la bebida o la comida por la noche, una vez al día.

9.4. Objetivos de la intervención

Los objetivos que se pretenden al aplicar la propuesta de intervención son los que se indican a continuación.

Objetivos a corto plazo: Mejorar el control postural, equilibrio y coordinación.

Objetivos a largo plazo: Conseguir bipedestación estable y marcha autónoma.

10. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

Las actividades que se proponen realizar en este proyecto de intervención y los objetivos que se pretenden con cada una de ellas se detallan en el Anexo III, así mismo las imágenes que recogen algunas de estas actividades se pueden ver en el Anexo IV. En conjunto las actividades planteadas tienen como objetivo mejorar el control postural y el equilibrio de la paciente así como aumentar el tono de la musculatura axial y trabajar la fuerza en EESS y EEII para conseguir la marcha autónoma.

Las actividades están programadas para ser realizadas en sesiones de 30 minutos cuatro veces por semana alternando cada una de las terapias seleccionadas en las que se trabajan el sistema visual, somato-sensorial y vestibular.

Es importante destacar que todas estas actividades se realizarán con un componente lúdico, el cual nos ofrece numerosas ventajas en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

11. BIBLIOGRAFÍA

1. Berker AN, Yalçın MS. Cerebral Palsy: Orthopedic Aspects and Rehabilitation. *Pediatr Clin North Am.* 2008;55(5):1209–25.
2. Poo Argüelles P. Parálisis cerebral infantil: protocolos en neurología. [Internet] Barcelona Asoc Española Pediatría; 2008 [acceso 15 febrero 2014] Disponible en: <http://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/36-pci.pdf>. 2008;(Tabla I).
3. Hinchcliffe A. Children with cerebral palsy. A manual for therapists, parent and community workers. 2007.
4. Gulati S, Sondhi V. Cerebral Palsy: An Overview. *Indian J Pediatr.* 2018;85(11):1006–16.
5. Hurtado IL. La parálisis cerebral . Actualización del concepto , diagnóstico y tratamiento. Unidad de Neuropediatría. Servicio de Pediatría. Hospital Sabadell. Barcelona. *Pediatr Integr.* 2007;11(8):687–98.
6. Robles-Pérez de Azpillaga A, Rodríguez Piñero-Durán M, Zarco-Periñán MJ, Rendón-Fernández B, Mesa-López C, Echevarría-Ruiz de Vargas C. Versión española de la Gross Motor Function Measure (GMFM): fase inicial de su adaptación transcultural. *Rehabilitacion* [Internet]. 2009;43(5):197–203. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/S0048-7120\(09\)72527-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0048-7120(09)72527-7)
7. Richards CL, Malouin F. Cerebral palsy: Definition, assessment and rehabilitation [Internet]. 1st ed. Vol. 111, *Handbook of Clinical Neurology*. Elsevier B.V.; 2013. 183–195 p. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-444-52891-9.00018-X>
8. Simón Gómez-López, Víctor Hugo Jaimes CMP, Gutiérrez, Martha Hernández AG. Parálisis cerebral infantil. 2013;
9. Dewar R, Love S, Johnston LM. Exercise interventions improve postural control in children with cerebral palsy: A systematic review. *Dev Med Child Neurol.* 2015;57(6):504–20.
10. Rozin Kleiner AF, De Camargo Schlittler DX, Del Rosário Sanchez-Arias M. O papel

dos sistemas visual, vestibular, somatosensorial e auditivo para o controle postural. Rev Neurociencias. 2011;19(2):349–57.

11. Moraes AG, Copetti F, Angelo VR, Chiavoloni LL, David AC. The effects of hippotherapy on postural balance and functional ability in children with cerebral palsy. *J Phys Ther Sci*. 2016;28(8):2220–6.
12. Montull Morer S, Miralles Rull I, Rodríguez González E. Entrenamiento de las reacciones de equilibrio en el parálítico cerebral adulto. *Fisioterapia* [Internet]. 2000;22(1):23–31. Disponible en: http://apps.elsevier.es/watermark/ctl_servlet?_f=10&pident_articulo=13009000&pident_usuario=0&pcontactid=&pident_revista=146&ty=4&accion=L&origen=zonad_electura&web=www.elsevier.es&lan=es&fichero=146v22n1a13009000pdf001.pdf
13. Marsden JF. Cerebellar ataxia [Internet]. 1st ed. Vol. 159, *Handbook of Clinical Neurology*. Elsevier B.V.; 2018. 261–281 p. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-444-63916-5.00017-3>
14. Breinbauer HA. Evaluación Vestibular En 2016. Puesta Al Día. *Rev Médica Clínica Las Condes* [Internet]. 2016;27(6):863–71. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rmcl.2016.09.017>
15. Rohlfs BP. Experiencias con el concepto Bobath: Fundamentos, tratamientos y casos. *Medica Pan*. Buenos Aires, Madrid; 2006.
16. Pilar Cobos Álvarez. El desarrollo psicomotor y sus alteraciones. Manual práctico para evaluarlo y favorecerlo. Ediciones. Madrid; 2001.
17. efisiopediatric. 2019. Disponible en: <https://efisiopediatric.com/escalas-mas-ade cuadas-para-la-valoracion-del-equilibrio/>
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. *J Back Musculoskelet Rehabil*. 2018;31(2):397–403.
19. Graham JV, Eustace C, Brock K, Swain E, Irwin-Carruthers S. The Bobath Concept in Contemporary Clinical Practice. *Top Stroke Rehabil*. 2009;16(1):57–68.

20. Valverde E., Serrano M. Plasticidad y Restauración Neurológica. *Past Rest Neurol* [Internet]. 2003;2(2):139–42. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/plasticidad/prn-2003/prn032i.pdf>
21. Crene [Internet]. Centro de rehabilitación neurológica. Disponible en: https://crene.es/fisioterapia-neurologica/concepto-bobath/#El_uso_del_input_sensorial_y_propioceptivo
22. Ecured. En: Enciclopedia cubana [Internet]. Disponible en: <https://www.ecured.cu/Bobath#Inhibici.C3.B3n>
23. Casady RL, Nichols-Larsen DS. The effect of hippotherapy on ten children with cerebral palsy. *Pediatr Phys Ther*. 2004;16(3):165–72.
24. López-Roa¹ LM, Moreno-Rodríguez² ED, 1. SECCIÓN ARTÍCULOS DE REVISIÓN Hipoterapia como técnica de habilitación y rehabilitación. *Univ y Salud*. 2015;271–9.
25. Rigby BR, Grandjean PW. The Efficacy of Equine-Assisted Activities and Therapies on Improving Physical Function. *J Altern Complement Med* [Internet]. 2016;22(1):9–24. Disponible en: <http://www.liebertpub.com/doi/10.1089/acm.2015.0171>
26. Silkwood-Sherer DJ, Killian CB, Long TM, Martin KS. Hippotherapy—An Intervention to Habilitate Balance Deficits in Children With Movement Disorders: A Clinical Trial. *Phys Ther*. 2012;92(5):707–17.
27. Whalen CN, Case-Smith J. Therapeutic effects of horseback riding therapy on gross motor function in children with cerebral palsy: A systematic review. *Phys Occup Ther Pediatr*. 2012;32(3):229–42.
28. Herrero P, Gomez EM, Asensio MA, García E, Casas R, Monserrat E, et al. Study of the therapeutic effects of a hippotherapy simulator in children with cerebral palsy: A stratified single-blind randomized controlled trial. *Clin Rehabil*. 2012;26(12):1105–13.
29. Kwon J, Chang HJ, Lee JY, Ha Y. Effects of Hippotherapy on Gait Parameters in Children With. 2011;92(May):774–9.

30. Kwon J-Y, Chang HJ, Yi S-H, Lee JY, Shin H-Y, Kim Y-H. Effect of Hippotherapy on Gross Motor Function in Children with Cerebral Palsy: A Randomized Controlled Trial. *J Altern Complement Med* [Internet]. 2015;21(1):15–21. Disponible en: <http://www.liebertpub.com/doi/10.1089/acm.2014.0021>
31. Temcharoensuk P, Lekskulchai R, Sutcharitpongsa S, Akamanon C, Rittruechai P. Effect of horseback riding versus a dynamic and static horse riding simulator on sitting ability of children with cerebral palsy: a randomized controlled trial. *J Phys Ther Sci*. 2015;27(1):273–7.
32. Lee C-W, Gil S, Su S. The Effects of Hippotherapy and a Horse Riding Simulator on the Balance of Children with Cerebral Palsy. 2014;(Table 1):30–2.

ANEXOS

Anexo I. Resultados y estrategias de búsqueda y número total de artículos seleccionados.

Palabras clave	Base de datos	Sin limitaciones	Con criterios de inclusión y de exclusión	Resultados
<i>“cerebral palsy” AND “postural balance”</i>	PubMed	406	-Clinical trial AND review (117) -Clinical trial: 64	2
<i>“cerebral palsy” AND “postural balance”</i>	PEDro	22	22	1
<i>“cerebral palsy” AND “hippotherapy”</i>	PubMed	77	26	2
<i>“cerebral palsy” AND “equine therapy”</i>	Pubmed	82	17	0
<i>“cerebral palsy” AND “horse therapy”</i>	PubMed	56	9	0
<i>“cerebral palsy” AND “hippotherapy”</i>	PEDro	15	15	2
<i>“cerebral palsy” AND “equine therapy”</i>	PEDro	2	2	0
<i>“cerebral palsy” AND “horse therapy”</i>	PEDro	9	9	0
<i>“cerebral palsy” AND “hippotherapy”</i>	Biblioteca Cochrane Plus	31	31	1
<i>“cerebral palsy” AND “neurodevelopment OR bobath” AND “treatment”</i>	PubMed	413	31	0
Artículos seleccionados				8
Búsquedas añadidas				2

Anexo II. Resumen de los artículos seleccionados en la revisión bibliográfica.

AUTORES	PARTICIPANTES	DESCRIPCIÓN	INTERVENCIÓN	MEDIDAS Y RESULTADOS
<p>Kwon et al. (30)</p>	<p>92 participantes diagnosticados de PCI (espástica, discinética y atáxica). Edad: 4-10 años. GMFCS: I-IV.</p>	<p>30 minutos/2 sesiones/8 semanas. División según edad media, nivel de GMFCS, tipo neuromotor, cirugía previa, peso corporal medio, altura media y fisioterapia media por semana en dos grupos: -Grupo 1: hipoterapia individualizada con fisioterapia convencional. -Grupo 2: ejercicio aeróbico en el hogar con fisioterapia convencional. Abandonó el estudio un participante en el grupo de hipoterapia.</p>	<p>El protocolo incluía: Relajación muscular; alineación cabeza, tronco y EEl; ejercicios activos (estiramiento, fortalecimiento, equilibrio dinámico y control postural). Sesiones individualizadas.</p>	<p>Grupo control y grupo hipoterapia comparados según niveles de GMFCS. Mejoras significativas en el grupo hipoterapia en GMFM-88 total, GMFM-66 (II-III-IV) y dimensiones de GMFM según niveles: GMFCS I (dimensión E); GMFCS II (D y E); GMFCS III (C y D); GMFCS IV (B y C) -PBS: mejoras más notables en todos los niveles de GMFCS con respecto al grupo de fisioterapia convencional. Medidas pre-intervención y post-intervención.</p>
<p>Silkwood-Sherer et al. (26)</p>	<p>16 niños (PCI espástica y otras patologías). Edad: 5-16 años. GMFCS: I-III. Objetivos: Evaluar la efectividad de la hipoterapia en aquellos niños con déficits de equilibrio.</p>	<p>40-45 minutos/2 sesiones/6 semanas. 16 participantes categorizados según: -Déficits leves: 8 -Déficits moderados: 6 -Déficits severos: 2 Se utilizó este método porque los participantes del estudio estaban en puntuaciones muy por debajo de la media en comparación con niños de su edad.</p>	<p>Sesiones individualizadas. Protocolo similar entre todos los participantes. Actividades no especificadas.</p>	<p>Mejoras significativas en PBS (Equilibrio dinámico) y ASKp (Rendimiento en las habilidades funcionales de la vida diaria) tras la intervención. Los participantes de déficits leves mejoraron puntuación PBS, los de déficit moderados a excepción de 1 se categorizaron como déficits leves y 1 de los niños con déficit severo mejoró pasando a tener déficit moderado. Dos medidas antes y una tras intervención (24h-48h).</p>

Anexo II. Resumen de los artículos seleccionados en la revisión bibliográfica (continuación).

AUTORES	PARTICIPANTES	DESCRIPCIÓN	INTERVENCIÓN	MEDIDAS Y RESULTADOS
<p>Moraes et al. (11)</p>	<p>15 niños PCI espástica. Edad: 5-10 años. GMFCS: I-IV.</p>	<p>30 minutos/2 veces por semana/12 semanas. Objetivo: evaluar los efectos de la hipoterapia en el equilibrio postural sentado, dinámico y desempeño funcional y comparar efectos entre 12 y 24 sesiones.</p>	<p>Sesiones individualizadas. Protocolo: Estiramientos durante 5 minutos, actividades centradas en el equilibrio y 5 minutos de relajación.</p>	<p>Mejores puntuaciones en plataforma de fuerza AMTI (equilibrio postural sentado) tras 24 sesiones que 12. Aumento puntuaciones en BBS (Equilibrio dinámico) y PEDI (auto cuidado, función social y movilidad). Solamente el equilibrio postural sentado fue medido tras 12 sesiones y 24 sesiones. BBS y PEDI tras 24 sesiones.</p>
<p>Herrero et al. (28)</p>	<p>38 niños PCI Tipo PCI no especificado. Edad: 4 a 18 años. GMFCS: I-V. Un participante menos en el grupo control para el estudio del subgrupo V.</p>	<p>15 minutos de sesión. Se dividieron en dos grupos según nivel edad media, género y nivel de GMFCS: -Grupo experimental: simulador encendido. -Grupo control: simulador apagado.</p>	<p>Protocolo similar utilizado en estudios de equinoterapia o hipoterapia. Extensión activa de tronco mientras el simulador está encendido o apagado.</p>	<p>Para evaluación de resultados niveles GMFCS (I-V) y subgrupo de GMFCS V. Medidas de GMFM, dimensión B (equilibrio sentado) y Sitting Assessment Scale (SAS) (Escala de evaluación sentado) antes y tras intervención y 12 semanas después. Pequeñas mejoras en las puntuaciones del grupo experimental en comparación con el grupo control niveles (I-IV) en GMFM total, GMFM E y SAS. Efectos mantenidos y mejoras significativas en el grupo experimental al realizar el subgrupo del nivel V. Esto puede ser debido a muestra sesgada.</p>

Anexo II. Resumen de los artículos seleccionados en la revisión bibliográfica (continuación).

AUTORES	PARTICIPANTES	DESCRIPCIÓN	INTERVENCIÓN	MEDIDAS Y RESULTADOS
<p>Temcharoensuk et al. (31)</p>	<p>30 niños con PCI espástica. Edad: 10 años. GMFCS: II-III.</p>	<p>30 minutos de sesión. Se dividieron en tres grupos según edad, sexo y nivel de GMFCS: -Grupo 1: equinoterapia -Grupo 2: terapia con simulador encendido Grupo 3: terapia con simulador apagado. Un participante menos en el grupo 2 al finalizar terapia por encontrarse fatigado y no cooperativo.</p>	<p>Equinoterapia: Direcciones con el caballo hacia la derecha y la izquierda solicitándole a los niños que ajustasen activamente sus posturas sin ofrecerles ningún tipo de soporte. Terapia con simulador: Se colocó una película animada en frente y se le solicitó que ajustaran activamente sus posturas. Velocidad marcada en el simulador en el grupo 2 la misma para todos los participantes.</p>	<p>Medidas utilizadas a 10 min antes y tras intervención. SATCo (control de tronco) y GMFM-66 (capacidad para sentarse). Con respecto a la comparación de las mediciones tomadas antes y tras la intervención del SATCo los que recibieron equinoterapia mejoraron en el control estático, activo y reactivo. Simulador encendido, mejoras menos notables que en el anterior grupo en el control activo y reactivo y los que recibieron terapia con simulador apagado solamente mejoras control activo. La GMFM-66 ciertas mejoras en todos los grupos siendo significativas en el grupo de equinoterapia.</p>
<p>Lee et al. (32)</p>	<p>26 participantes. Tipos de PCI no especificados. Edad: 10 años. GMFCS:--</p>	<p>60 min/3 sesiones/12 semanas. Se dividieron en dos grupos al azar: -Grupo 1: hipoterapia. -Grupo 2: simulador encendido. Terapia previa antes de la intervención.</p>	<p>Ejercicios subidos en caballo o simulador de 10 minutos cada uno.</p>	<p>Medida antes y tras intervención. Se utilizó BPM para equilibrio estático y PBS para el equilibrio dinámico. No se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos, en ambos se disminuyó el balanceo en BPM y aumentaron puntuaciones PBS.</p>

Anexo II. Resumen de los artículos seleccionados en la revisión bibliográfica (continuación).

AUTORES	PARTICIPANTES	DESCRIPCIÓN	INTERVENCIÓN	MEDIDAS Y RESULTADOS
<p>Casady et al. (23)</p>	<p>10 participantes con diferentes tipos PCI. Edad: 2 a 7 años. Nivel GMFCS: se evaluaron al principio 11 sujetos. Nivel GMFCS: —</p>	<p>20-30 min/1 sesión/10 semanas Continuación de otras terapias seguidas hasta el momento además de hipoterapia.</p>	<p>Variaciones en cuanto a velocidad, dirección en caballo según necesidades del sujeto. Los participantes fueron colocados según sus capacidades.</p>	<p>Dos medidas antes y después de la intervención tras una semana y 10 semanas. PEDI (desempeño funcional) teniendo en cuenta todas las subescalas (autocuidado, movilidad y función social) y GMFM y dimensiones. Diferencias significativas en la función social y medidas totales de PEDI, GMFM total y dimensión C (de rodillas).</p>
<p>Kwon et al. (29)</p>	<p>32 participantes con PCI espástica bilateral. Edad: 4-9 años. GMFCS: I-II.</p>	<p>30 minutos/2 sesiones/8 semanas. Divididos en dos grupos según número, sexo, nivel GMFCS, edad, altura y cirugías: -Grupo 1: fisioterapia convencional. -Grupo 2: fisioterapia convencional con hipoterapia.</p>	<p>Sesiones en el grupo 1, 30 min de terapia de desarrollo neurológico. Grupo 2 igual que grupo 1 más hipoterapia con mismo protocolo utilizado en el otro estudio realizado por kwon et al.</p>	<p>Medidas utilizadas: Parámetros temporo-espaciales (longitud del paso, cadencia y velocidad) y cinemática pélvica y de cadera, GMFM-88 total y dimensiones D y E, GMFM-66 y PBS. Grupo de hipoterapia aumentó la zancada y en el otro grupo la cadencia. Velocidad aumenta en ambos grupos. La cinemática pélvica y de cadera y parámetro sagitales pélvicos no mostraron diferencias en ambos grupos. Tampoco puntuación GMFM-88 y D en ningún grupo antes y después intervención. Mejoras significativas en el grupo 2 en dimensión E GMFM, GMFM 66 y PBS.</p>

Anexo II. Resumen de los artículos seleccionados en la revisión bibliográfica (continuación).

AUTORES	PARTICIPANTES	DESCRIPCIÓN	INTERVENCIÓN	MEDIDAS Y RESULTADOS
Rigby et al. (25)	En esta revisión sistemática se resumen los beneficios de la hipoterapia o equinoterapia en participantes con diversas patologías entre las que se incluyen niños diagnosticados de PCI.	Los beneficios suelen ser mayores después de intervenciones de varias semanas con una o más sesiones por semana.	Revisión de los distintos artículos para analizar los efectos de la hipoterapia o equinoterapia.	Mejoras en la función motora gruesa, simetría muscular, postura, equilibrio y los componentes de la marcha, incluida la velocidad.
Tekin et al. (18)	15 niños con PCI espástica. Edad: 5 a 10 años. GMFCS: I-III.	60 minutos/2 sesiones/ 8 semanas.	Entrenamiento de postura y equilibrio basado en terapia de desarrollo neurológico o Bobath.	Medidas antes y después del tratamiento de GMFM, GMFCS, prueba de marcha de un minuto, prueba de cronometraje y marcha modificada. Además PBS, independencia funcional y control postural sentado. Mejoras significativas tras realizar comparación antes y después del tratamiento. Más significativas niveles GMFCS II y III.

Anexo III. Actividades propuestas. Fuente de elaboración propia.

OBJETIVOS	ACTIVIDADES
Evitar deformidades músculo-esqueléticas	Movilizaciones(tobillos,rodillas,caderas)y estiramientos sobretodo cadena posterior en camilla o fiail controlando pelvis.
Aumentar control tronco, disociación de cinturas, tono axial, fuerza en EESS y EEII, equilibrio y coordinación	<ul style="list-style-type: none"> -Corrección pélvica y estimulación de la musculatura axial con los dedos (activación de multifidos) ante la presencia de posturas inadecuadas durante la realización de las actividades. -Movilizar en un rulo sentada a horcajadas con pies apoyados hacia los lados. -Sentada en una pelota solicitar levantamiento de MMSS y MMII alternadamente y mantener posición. -Trabajo de MMSS y MMII mediante la realización de volteos de supino a prono y de prono a supino facilitando tanto desde MMSS como MMII en camilla o colchoneta y en bosu. -Cambios posturales: Posición cuadrúpeda a rodillas, de rodillas a caballero, DS a DP, DS a sedestación, de SD a BP, BP a SD... (Imagen 2,6 y 9). -Gatear, reptar, culear en piscina de olas. -Carretilla: Pies en suspensión y caminar con las manos. -Trabajar transferencias de peso en bipedestación (Imagen 13). -Trabajar talón-punta para evitar el arrastre de pies. -Trabajo de disociación de cinturas mediante la rotación de tronco. -Permanecer en distintas posturas proporcionando estímulos adecuados para la corrección. -Ofrecer resistencias en el agarre de los objetos con nuestras manos. -Golpear pelota tanto con MMSS como MMII.

Anexo III. Actividades propuestas. Fuente de elaboración propia (continuación).

OBJETIVOS	ACTIVIDADES
Aumentar control tronco, disociación de cinturas, tono axial, fuerza en EESS y EEII, equilibrio y coordinación	<p>-Desde diferentes posiciones: Cuadrúpeda, de rodillas, caballero, a la pata coja, bipedestación... Se pueden provocar disequilibrios. Corregir postura cuando sea necesario (Imagen 10,13 y 14).</p> <p>-Reacciones de equilibrio, enderezamiento y apoyo en base móvil (fitball,bosu o rulo). En bosu en sedestación provocar disequilibrios para reacción de paracaídas posterior y lateral (Imagen 11 y 12).</p> <p>Movilizar hacia delante en rulo para la reacción de paracaídas anterior (Imagen 7). En fitball en sedestación sin pies apoyados movilizar hacia los lados para provocar reacciones de enderezamiento (imagen 3 y 4) o en rulo colocado a nivel de pelvis en posición prona con un brazo apoyado solicitandole la toma de un objeto (imagen 8).</p> <p>-Marcha con andador o con mínimo apoyo y marcha lateral apoyada en camilla (imagen 15 y 16).</p>
Trabajar la sensibilidad	<p>-Juegos utilizando diferentes texturas, hielo por la piel u objetos punzantes, reconocer objetos con ojos cerrados.. (Imagen 1).</p>
Trabajar el sistema vestibular	<p>-Rodar por el suelo, columpio, balancín, giros en la silla, volteretas (Imagen 16,17 y 18). Los balanceos y giros se realizarán despacio e iran aumentando a medida que aumente la seguridad en la niña.</p>
Trabajar mecanismos sensitivos mediante hipoterapia	<p>Combinación del protocolo utilizado por Kwon et al y Gomes et al. (11,30) que incluye (Imagen 19, 20 y 21):</p> <p>Relajación muscular y ejercicios activos (estiramientos,fortalecimiento muscular, equilibrio y control postural).</p> <p>La sesión comenzará con ejercicios de estiramientos tocando diferentes partes del animal. Posteriormente, actividades centradas en la mejora del equilibrio variando la velocidad y dirección del caballo y la postura de la niña. Por ejemplo: colocar los brazos en diferentes posiciones (flexión, ABD...), realizar actividades con ojos cerrados, provocar disequilibrios mientras esta subida en el caballo, practicar la toma de objetos.</p> <p>Los últimos 5 minutos se dedicarán a la relajación en posición de despedirse del animal.</p>

Anexo IV. Fotografías de algunas de las actividades recogidas en el Anexo III. Fuente de elaboración propia.



Imagen 1. Trabajo somatosensorial



Imagen 2. De posición cuadrúpeda a de rodillas



Imagen 3. Reacciones de equilibrio, enderezamiento y apoyo



Imagen 4. Reacciones de equilibrio, enderezamiento y apoyo

Anexo IV. Fotografías de algunas de las actividades recogidas en el Anexo III. Fuente de elaboración propia (continuación).



Imagen 5. Transferencias de peso



Imagen 6. Paso de SD a BP



Imágenes 7 y 8. Control escapular, aumento de fuerza y reacciones de equilibrio, enderezamiento y apoyo.

Anexo IV. Fotografías de algunas de las actividades recogidas en el Anexo III. Fuente de elaboración propia (continuación).



Imagen 9. BP a SD



Imagen 10. Equilibrio en posición de rodillas



Imágenes 11 y 12. Reacciones de equilibrio, enderezamiento y apoyo en base inestable

Anexo IV. Fotografías de algunas de las actividades recogidas en el Anexo III. Fuente de elaboración propia (continuación).



Imagen 13. Equilibrio en BP
Transferencias de peso
Aumento fuerza EEII



Imagen 14. Equilibrio a la pata coja



Imagen 15. Marcha con andador



Imagen 16. Marcha con apoyo en manos

Anexo IV. Fotografías de algunas de las actividades recogidas en el Anexo III. Fuente de elaboración propia (continuación).



Imágenes 16, 17 y 18. Estimulación del sistema vestibular con movimientos lineales y angulares



Imágenes 19 ,20 y 21. Trabajo del control postural y equilibrio mediante posiciones estáticas y dinámicas en el animal

Anexo V. Consentimiento del tutor legal de la menor.

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Don/Dña. Antonio Suárez he recibido toda la información acerca de este proyecto de intervención teniendo oportunidad de hacer preguntas y ser todas respondidas. Autorizo la participación de la menor a mi cargo en este Trabajo de Fin de Grado en el que puede aparecer la información personal de la niña y mostrar las imágenes que se han tomado durante el tratamiento para la futura propuesta de intervención y en su exposición ante el tribunal.

Fdo:

