



**ESCUELA
DE ENFERMERÍA
Y FISIOTERAPIA**



SAN JUAN DE DIOS

Grado en Fisioterapia

Trabajo Fin de Grado

Título:

***Eficacia de la inclusión del ejercicio
terapéutico al tratamiento con el Concepto
Bobath en pacientes con parálisis cerebral con
relación al equilibrio, la actividad muscular y la
funcionalidad.***

Alumno: Inés Arredondo Arnal

Tutor: Ricardo Blanco Méndez

Madrid, 19 abril de 2022

Tabla de contenido

| | |
|---|-----------|
| Resumen | 3 |
| Abstract | 4 |
| Tabla de abreviaturas..... | 7 |
| 1.Antecedentes y estado actual del tema..... | 8 |
| 2.Evaluación de la evidencia | 25 |
| 3.Objetivos | 28 |
| 4.Hipótesis | 29 |
| 5. Metodología | 30 |
| 5.1 Diseño | 30 |
| 5.2 Sujetos de estudio..... | 31 |
| 5.3 Variables | 31 |
| 5.4 Hipótesis operativas | 37 |
| 5.5 Recogida, análisis de datos, contraste de hipótesis | 40 |
| 5.6 Limitaciones del estudio | 42 |
| 5.7 Equipo investigador..... | 43 |
| 6.Plan de trabajo | 44 |
| 6.1 Diseño de la intervención | 44 |
| 6.2 Etapas de desarrollo | 51 |
| 6.3 Distribución de tareas del equipo investigador..... | 53 |
| 6.4 Lugar de realización del proyecto | 54 |
| 7. Listado de referencias..... | 55 |
| 8.Anexos..... | 58 |

Resumen

Antecedentes:

La parálisis cerebral infantil es la causa más frecuente de discapacidad infantil. Es un término complejo de definir porque existen múltiples manifestaciones de esta patología. La parálisis cerebral infantil se define como un grupo de trastornos permanentes de la postura y el movimiento que causan una limitación de la actividad, producidos por una lesión no progresiva en el desarrollo cerebral del feto o lactante.

Objetivo:

El objetivo del estudio es analizar la eficacia de incluir un programa de ejercicio terapéutico en el tratamiento basado en el concepto Bobath en pacientes con parálisis cerebral infantil de tipo diparesia espástica.

Metodología:

Se propone un estudio analítico, experimental, longitudinal y prospectivo sobre 24 pacientes afectados por esta patología. La metodología propuesta será la siguiente, los participantes serán divididos de forma aleatoria en dos grupos diferentes. El grupo control recibirá un tratamiento de fisioterapia basado en el Concepto Bobath. El grupo experimental además de recibir el tratamiento de fisioterapia basado en el concepto Bobath, realizará un programa de ejercicio terapéutico.

El estudio tendrá una duración de 8 semanas. Las herramientas de valoración que se van a emplear son la Paediatric Balance Scale y el Time Up and Go para medir el equilibrio, la electromiografía de superficie para medir la actividad muscular y la Gross Motor Function Measure para la funcionalidad.

Para el análisis estadístico de los datos se utilizará el programa IBM SPSS Statistic v 26.0.

Palabras clave:

Parálisis cerebral infantil, ejercicio terapéutico, Concepto Bobath

Abstract

Background:

Cerebral Palsy (CP) is the most common cause of disability in childhood. It is a very complex term because there are a large amount and different manifestations of this illness. Cerebral palsy is defined as a group of permanent disrupts in movement and posture that cause a limitation in the activity caused by a non-progressive brain damage in infants.

Main objective:

The aim of the study is to assess the effectivity of the inclusion of an exercise program in Bobath treatment to improve balance, muscle activity and functionality in patients between 7-15 years with spastic diparesis cerebral palsy.

Methodology:

The proposal is an experimental, analytical, longitudinal, and prospective study focused in 24 participants with this disease. The participants will be divided in two different groups. The control group received a treatment based in the Bobath concept. In addition of the treatment based in Bobath concept, the experimental group received an exercise program. The study will last 8 weeks since the first interview to the final evaluation. The registration tools are the following, the Balance Pediatric Scale and Time Up and Go to measure postural balance, the electromyography to measure the muscle activity, the Gross Motor Function Measure (88 items) to measure the functionality. The IBM SPSS Statistic v.27.0 program will be the tool for analyzing all the collected data.

Keywords:

Cerebral palsy, Therapeutic Exercise, Bobath Concept

Índice de tablas

| | |
|---|----|
| Tabla 1: Clasificación PCI según el tono muscular | 8 |
| Tabla 2: Niveles de funcionalidad niños con PCI.GMFCS (5)..... | 10 |
| Tabla 3:Factores de riesgo PCI Fuente: Poo Argüelles Pilar (8). | 11 |
| Tabla 5: Principios entrenamiento con niños según la NSCA (20)..... | 19 |
| Tabla 6 : Procedimiento colocación electrodos. SENIAM (27)..... | 24 |
| Tabla 7: Categorías y nº ítems GMFM - 88 (34)..... | 24 |
| Tabla 8: Términos empleados en la búsqueda. | 26 |
| Tabla 9: Criterios inclusión. Fuente: elaboración propia. | 31 |
| Tabla 10: Criterios exclusión. Fuente: elaboración propia..... | 31 |
| Tabla 11:Valores de la constante K. Fuente: elaboración propia. | 32 |
| Tabla 12: Diferencias en equilibrio y funcionalidad (20) | 33 |
| Tabla 13: Variables del estudio. Fuente: elaboración propia. | 37 |
| Tabla 14: Etapas de desarrollo. Fuente: elaboración propia. | 52 |
| Tabla 15: Estrategia de búsqueda en Pubmed. | 63 |
| Tabla 16: Búsqueda en EBSCO. Fuente de elaboración propia | 63 |

Índice de figuras

| | |
|--|----|
| Ilustración 1: Clasificación PCI según la región afectada | 9 |
| Ilustración 2: Mecanismo de acción de la TxB (4) | 12 |
| Ilustración 3: Funciones y estrategias de control postural (13) | 14 |
| Ilustración 4: Posiciones de sedestación y enderezamiento lateral | 15 |
| Ilustración 5: Posición de cuadrupedia. Fuente: elaboración propia | 16 |
| Ilustración 6: Posición de arrodillado y semi arrodillado | 16 |
| Ilustración 8: Equipo EMG BTS FREEEMG | 22 |
| Ilustración 9: Colocación electrodo EMG gemelo interno y tibial anterior | 24 |
| Ilustración 10: Ejecución Time Up and Go | 35 |
| Ilustración 11: Movilización específica | 44 |
| Ilustración 12: Facilitación sedestación erguida desde puntos claves..... | 45 |
| Ilustración 13: Facilitaciones de enderezamiento lateral | 45 |
| Ilustración 14: Sentadillas (22)..... | 47 |
| Ilustración 15: Potenciación de flexores plantares. Puntillas (22)..... | 48 |
| Ilustración 16: Zancada anterior. Potenciación de miembros inferiores (22) ... | 48 |
| Ilustración 17: Puente glúteo (22)..... | 48 |
| Ilustración 18: Step lateral (22) | 49 |
| Ilustración 19: Material para trabajar el equilibrio. Colchoneta y BOSU | 49 |
| Ilustración 20: Localización Hospital Niño Jesús..... | 54 |
| Ilustración 21: Generador de números aleatorios..... | 70 |

Tabla de abreviaturas

| NOMBRE | ABREVIATURA |
|--|-------------|
| Boletín Oficial del Estado | BOE |
| Comité Ético de Investigación Clínica | CEIC |
| Clasificación Internacional del Funcionamiento de la discapacidad y la salud | CIF |
| Crecimiento Intrauterino Retardado | CIR |
| Electromiografía de superficie | EMGs |
| Extracorporeal membrane oxygenation | ECMO |
| Hipertensión Arterial | HTA |
| Gross Motor Function Classification System | GMFCS |
| Gross Motor Function Measure | GMFM |
| Miembros inferiores | MMII |
| National Strength and Conditioning Association | NSCA |
| Paediatric Balance Scale | PBS |
| Parálisis Cerebral Infantil | PCI |
| Sistema Nervioso Central | SNC |
| Surface Electromyography Non - Invasive Assesment of Muscles | SENIAM |
| Terapia de Neurodesarrollo | TND |
| Test Up and Go | TUG |
| Toxina Botulínica | TxB |

1. Antecedentes y estado actual del tema

La parálisis cerebral infantil (PCI) es la principal causa de discapacidad infantil a nivel mundial (1). Es un término complejo de definir ya que se trata de una patología muy heterogénea con múltiples y diferentes manifestaciones clínicas en cada uno de los niños que la padecen. Se define como un grupo de trastornos permanentes de la postura y el movimiento que causan una limitación de la actividad, producidos por una lesión no progresiva en el desarrollo cerebral del feto o lactante (2). Al tratarse de una lesión en el Sistema Nervioso Central (SNC) esta patología suele ir acompañada de alteraciones en la sensibilidad, capacidad cognitiva y la comunicación.

Existen diversos tipos de clasificaciones de la PCI según el tono muscular, según la región corporal afectada y según la funcionalidad.

Según el tono muscular podemos encontrar distintos tipos:

| | |
|--|---|
| PCI ESPÁSTICA (Unilateral / bilateral) | <ul style="list-style-type: none">• Tono muscular aumentado• Hiperreflexia• Reflejos primitivos |
| PCI DISCINÉTICA (Coreoatética / distónica) | <ul style="list-style-type: none">• Tono muscular variable• Movimientos voluntarios e incontrolados |
| PCI ATÁXICA | <ul style="list-style-type: none">• Alteración en la coordinación y ejecución de movimientos |
| PCI HIPOTÓNICA | <ul style="list-style-type: none">• Bajo tono muscular• Hiperreflexia |
| PCI MIXTA | <ul style="list-style-type: none">• Ataxia• Distonia |

Tabla 1: Clasificación PCI según el tono muscular y características principales. Fuente: elaboración propia

La parálisis cerebral espástica, es la más frecuente ya que afecta al 70 -88% de niños con PCI. Este grupo se caracteriza por un aumento del tono, hiperreflexia con aparición de reflejos primitivos como el Reflejo de Babinski. Se produce una lesión en el sistema piramidal por afectación de la motoneurona superior. Este tipo de PCI se puede presentar de forma unilateral o de forma bilateral.

La parálisis cerebral discinética se caracteriza por realizar movimientos involuntarios e incontrolados que siguen un mismo patrón. Su afectación se encuentra en el sistema extrapiramidal (ganglios basales). Afecta entre un 10 -20% de los pacientes. Puede ser distónica la cual cursa con hipocinesia e hipertonía o coreo atetósica cuyas características principales son la hipercinesia e hipotonía. La parálisis cerebral atáxica, es una forma poco frecuente (5-10%) producida por una alteración en el cerebelo que genera un déficit en la estabilidad corporal y dificultad para mantener la postura. Por otro lado la PCI hipotónica y la mixta son formas muy poco frecuentes. La PCI hipotónica se caracteriza por una hipotonía muscular y una hiperreflexia osteotendinosa mientras que en la PCI mixta presenta tanto movimientos lentos (atetósicos) como movimientos coreicos que son rápidos e incontrolados (3,4).

Otra de las clasificaciones más utilizadas tradicionalmente a nivel internacional en lo que atañe a patologías con lesión del SNC es en función de la localización de la extremidad más afectada. La monoparesia es la afectación de una única extremidad siendo más frecuente la afectación del miembro superior. La diplejía es la afectación de la pelvis y los miembros inferiores y es la forma topográfica más frecuente afectada entre los pacientes con PCI. La hemiparesia es la afectación de un lado del cuerpo y la cuadriplejía o tretraplegia es la afectación de las cuatro extremidades.

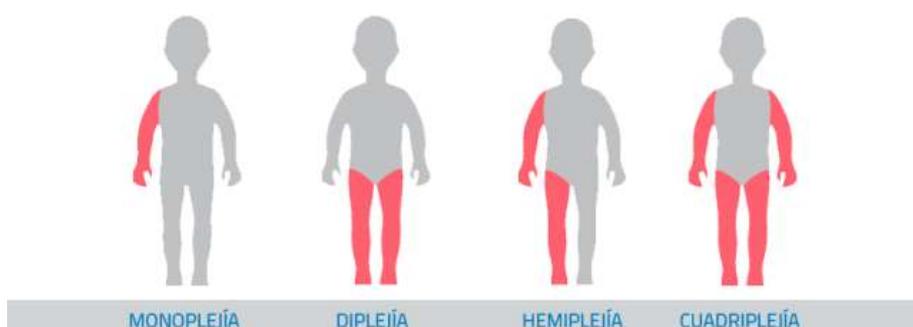


Ilustración 1: Clasificación PCI según la región afectada. Fuente: www.paraliscerebralinfantil.com

La clasificación con relación a la funcionalidad de la PCI es la *Gross Motor Function Classification System* (GMFCS). Este sistema clasifica a los pacientes según la funcionalidad de la motricidad gruesa basándose en el control de tronco, las transferencias y movimiento del paciente. Emplea cinco niveles distintos de clasificación delimitados por la independencia del paciente a la hora de realizar ciertas actividades básicas de la vida diaria, siendo el Nivel I el más independiente y el Nivel V el paciente más afecto (Ver tabla 2). A su vez podemos hacer varias distinciones en función de la edad (5).

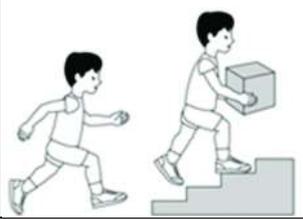
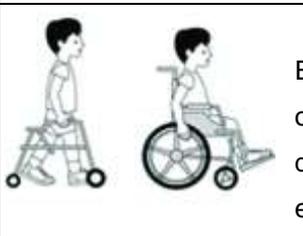
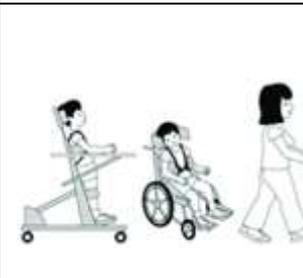
| | |
|---|---|
|  | <p style="text-align: center;">NIVEL I</p> <p>El niño camina de forma independiente tanto en exteriores como en interiores, sube y baja escaleras (sin utilizar la barandilla) y puede correr y saltar. La velocidad y la coordinación están alteradas.</p> |
|  | <p style="text-align: center;">NIVEL II</p> <p>El niño camina de forma independiente en la mayoría de las situaciones, pueden perder el equilibrio en terrenos irregulares y manifestar dificultades en largas distancias. Suben y bajan escaleras apoyados en la barandilla y en espacios exteriores utiliza dispositivos auxiliares manuales. Necesitan adaptaciones en algunas actividades.</p> |
|  | <p style="text-align: center;">NIVEL III</p> <p>El niño utiliza un dispositivo auxiliar para la marcha en espacios interiores. En ocasiones necesita cinturón para mantener sedestación. En exteriores y largas distancias se desplaza con silla de ruedas. Puede subir y bajar escaleras apoyado en la barandilla y con supervisión. Necesita adaptaciones en algunas actividades.</p> |
|  | <p style="text-align: center;">NIVEL IV</p> <p>El niño utiliza dispositivos motorizados o que requieren asistencia física. Requieren adaptaciones en tronco y pelvis y ayuda para realizar transferencias. Camina distancias cortas con asistencia en interiores. Necesitan grandes adaptaciones para las actividades.</p> |
|  | <p style="text-align: center;">NIVEL V</p> <p>El niño es transportado siempre en silla de ruedas, no presenta control cefálico, ni tiene control de las extremidades contra la gravedad. En pequeños espacios se puede mover con dispositivos motorizados. Requiere de una adaptación tecnológica y acompañamiento para participar en las actividades.</p> |

Tabla 2: Niveles de funcionalidad niños con PCI.GMFCS (5)

Con relación a su epidemiología, la PCI a nivel mundial afecta a 2-3 niños por cada 1000 niños nacidos, siendo más alta la incidencia en países subdesarrollados. Este dato aumenta considerablemente hasta un 45% en los niños prematuros (que nacen entorno a la semana 28 gestación) ya que entre 40-100 por cada 1000 niños sufren PCI debido a la falta de maduración de sus órganos y a su bajo peso.

La prevalencia en Europa y España de la PCI es de 2 casos por cada 1.000 habitantes (6,7).

Como recoge Poó Argüelles en su artículo Parálisis Cerebral Infantil, los factores de riesgo de PCI son los siguientes (8):

| | |
|--------------------------------------|---|
| Factores prenatales (35%) | <ul style="list-style-type: none">• Factores maternos: alteraciones coagulación, enfermedades autoinmunes ,HTA, infección intrauterina, traumatismos, sustancias tóxicas, disfunción tiroidea.• Alteraciones placenta: trombosis lado materno o fetal, cambios vasculares crónicos e infecciones• Factores fetales: Gestación múltiple, retaso desarrollo intrauterino, polihidramnios, hidrops fetalis y malformaciones |
| Factores perinatales (50%) | <ul style="list-style-type: none">• Prematuridad, bajo peso• Fiebre materna durante el parto, infección SNC,• Hipoglucemia mantenida o hiperbilirrubinemia• Hemorragia intracraneal• Encefalopatía hipoxico-isquémica• Traumatismo, cirugía cardiaca, ECMO |
| Factores postnatales (15%) | <ul style="list-style-type: none">• Infecciones (meningitis, encefalitis)• Traumatismo craneal• Estatus convulsivo• Parada cardiorespiratoria• Intoxicación• Deshidratación grave |

Tabla 3: Factores de riesgo PCI Fuente: Poo Argüelles Pilar (8).

Además, es importante señalar que los factores de riesgo más destacados de esta patología son la prematuridad y el crecimiento intrauterino retardado (CIR). La prematuridad va generalmente asociada a la PCI espástica debido al bajo peso de los bebés nacidos pretérmino. El CIR multiplica por seis la probabilidad de desarrollar PCI (7).

El tratamiento de la PCI ha de ser abordado de forma multidisciplinar ya que afecta tanto a nivel físico, social e intelectual, abordándose desde la medicina (neurología, traumatología y rehabilitación), terapia ocupacional, fisioterapia.

El tratamiento puede ser conservador o quirúrgico.

A nivel del tratamiento conservador se encuentra la utilización de ortesis y yesos correctores, el tratamiento farmacológico mediante la infiltración de la toxina botulínica y la fisioterapia. En el tratamiento quirúrgico es muy frecuente la realización de cirugías de múltiples niveles (tenotomías, osteotomías, alargamiento de unidades miotendinosas...) y las neurocirugías: bomba baclofeno intratectal y rizotomías.

La espasticidad es un trastorno del tono muscular, aumento patológico del mismo y prologado en el tiempo. La espasticidad es velocidad dependiente, es decir que a mayor velocidad mayor respuesta espástica se va a producir en los grupos musculares más afectados. En el caso de la diparesia espástica, los grupos musculares más afectados se encuentran en los MMII: cadera en aducción y rotación interna (debilidad aductores), rodilla en flexión o hiperextensión (debilidad gemelos y sóleo), pie equino (falta activación de tibial anterior e inversión por debilidad de peroneos) y dedos en garra.

El tratamiento de la espasticidad a nivel farmacológico emplea la TxB. Este fármaco actúa en la placa motora inhibiendo la liberación de acetilcolina e impidiendo así la contracción muscular (4).

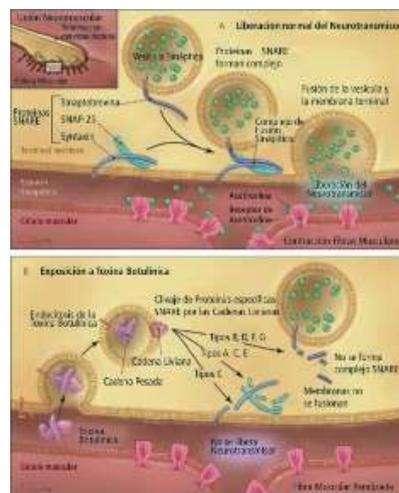


Ilustración 2: Mecanismo de acción de la TxB (4)

Una de las herramientas que se utilizan para medir y valorar la espasticidad es la Escala de Ashworth Modificada. Esta escala mide la resistencia muscular al movimiento pasivo, graduando el tono muscular del 0 al 4:

0 no hay aumentos en el tono muscular durante los movimientos, 1 aumento leve del tono resistencia al movimiento al final de este, 1+ leve aumento de tono, 2 aumento pronunciado del tono resistencia aparece a mitad del movimiento, 3 aumento del tono (dificultad para realizar el movimiento pasivo), 4 la articulación está rígida en una determinada posición. (Anexo I)

El abordaje fisioterapéutico de la PCI consiste en la utilización y aplicación de múltiples métodos y técnicas como la terapia de observación de acciones, entrenamiento en tapiz rodante, entrenamiento de fuerza, Bobath, la Terapia de Locomoción Refleja (Votja), hipoterapia, hidroterapia, etcétera (9). Tradicionalmente el tratamiento de fisioterapia iba encaminado a intentar normalizar los patrones de movimiento y prevenir las deformidades. En la actualidad el tratamiento se centra en ayudar a los pacientes a mejorar en los niveles de actividad y participación tal y como se recoge en la Clasificación Internacional del Funcionamiento y la discapacidad (CIF).

El concepto Bobath fue creado por Karel y Bertha Bobath en los años 60. Este concepto se basa en los principios neurofisiológicos de Sherrinton y Magnus para trabajar con pacientes neurológicos que presentan alteraciones del movimiento mejorando el control postural y la funcionalidad de estos, empleando la facilitación. Los principios de este concepto son los siguientes: control del tono postural, inhibición de patrones de actividad refleja, facilitación de patrones motores normales y control funcional efectivo (10). Para explicar el concepto Bobath es muy importante definir conceptos de las bases neurofisiológicas en las que se basa el tratamiento: Control postural, tono postural, inervación recíproca, coordinación y equilibrio.

El control postural conlleva controlar la posición y del cuerpo en el espacio con dos objetivos: la orientación y el equilibrio o estabilidad. Para ello se necesita la percepción y la acción (11). Las funciones del control postural son entre otras soportar el esqueleto, mantener una oposición constante con la gravedad, equilibrar el cuerpo sobre la base de apoyo, estabilizar articulaciones para mover otras, generar respuestas anticipatorias a movimientos voluntarios y generar respuestas adaptadas a la actividad y el entorno.

El control postural requiere tener integridad en cuatro aspectos como son la conservación de los sistemas de integración y elaboración de los movimientos, la identificación de la gravedad a través de la línea media, la creación de una base de apoyo en la interacción del individuo con la superficie disponible y la ejecución de la actividad teniendo en cuenta la tarea y el entorno. Además, según el concepto Bobath el control postural tiene cuatro componentes: la sensibilidad, el tono postural, la inervación recíproca y la coordinación.

El tono postural es el nivel de actividad neuromuscular constante de disponibilidad o preparación de la musculatura. Es muy importante saber cómo se comporta el tono muscular desde el punto de vista funcional. Berta Bobath lo describe así: *el tono postural normal debe ser lo suficientemente alto para contrarrestar la gravedad y lo suficientemente bajo para permitir el movimiento* (12).

En el caso de la espasticidad, como se ha explicado anteriormente, el tono está aumentado. A través de la facilitación y la movilización específica se consigue modificar el tono, disminuyéndolo.

Otro de los componentes del control postural es la inervación recíproca, definida como la modulación entre la excitación y la inhibición del SNC que determina una acción conjunta de grupos musculares (agonistas, antagonistas y sinergistas) para permitir postura y sincronizar en el espacio y tiempo los movimientos. Definida por Berta Bobath en 2006 (12). El cuarto componente, es coordinación que se define como la sincronización temporal y espacial de los componentes de movimiento selectivo para formar patrones de movimiento más complejos. Por último, el equilibrio es un concepto multidimensional definido como la capacidad de mantener, alcanzar o recuperar la línea de gravedad sin base de apoyo, es decir la capacidad de no caerse. Es un concepto complejo porque su mantenimiento requiere un gran control postural y una buena estabilidad (13).

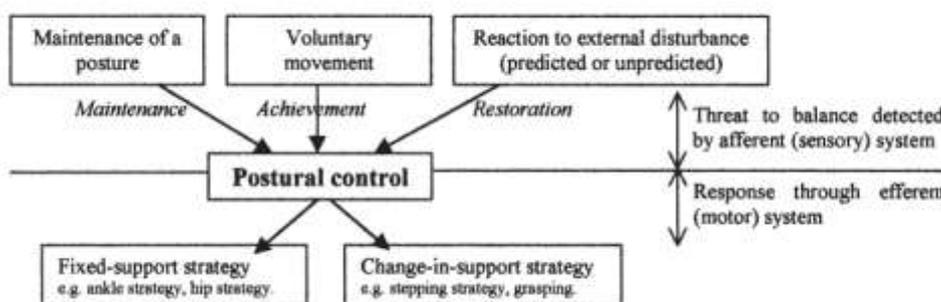


Ilustración 3: Funciones y estrategias de control postural (13).

El tratamiento de fisioterapia mediante el concepto Bobath tiene varios elementos fundamentales basados en los conceptos de neurofisiología definidos previamente: por un lado, una correcta alineación para que el movimiento sea lo más económico y adaptado posible, además de la movilización específica de la musculatura espática, por otro lado, una facilitación complementada con una actividad funcional para que el paciente lo pueda integrar en su vida diaria.

En primer lugar, se realiza la movilización específica con el objetivo de normalizar el tono muscular previo a realizar las facilitaciones. En el caso de la diparesia espática, se realizará en gemelos, aductores y cuádriceps que es la musculatura de los MMII más afectada. Su ejecución es la siguiente: el terapeuta coloca ambas manos sobre la musculatura seleccionada, la mano proximal estabiliza y la mano distal moviliza un segmento del vientre muscular.

A continuación, se realiza un alargamiento del segmento previamente movilizado y la mano proximal avanza hasta estabilizar el segmento estirado y la mano distal moviliza un nuevo segmento muscular. Es muy importante que la musculatura se encuentre relajada durante la movilización.

Una vez normalizado el tono, se realiza la facilitación, elemento clave en el concepto Bobath. Existen diferentes facilitaciones de actividades sencillas que tienen requisitos necesarios para la correcta ejecución de actividades más complejas. Para realizar las facilitaciones es muy importante la alineación correcta del paciente mediante los parámetros de efectividad y conocer los dos puntos clave corporales desde los cuales el fisioterapeuta realizará la facilitación. El punto clave central anterior está localizado en el apéndice xifoides esternal, el punto clave central posterior se encuentra en la zona interescapular. Mientras que el punto clave pélvico se haya en las crestas ilíacas facilitando la anteversión y retroversión pélvica.

La primera posición en la que se realiza la facilitación es en sedestación, que puede ser relajada o erguida. La sedestación relajada, es una posición más pasiva y menos funcional porque limita los movimientos del tronco y de los MMII. Mientras que la sedestación erguida tiene una mayor demanda biomecánica, pero es más funcional al permitir realizar alcances necesarios en las actividades de la vida diaria. Una vez en sedestación erguida, se puede facilitar el enderezamiento lateral. Con esta facilitación se trabaja la transferencia de carga hacia un hemicuerpo y la disociación de la cintura escapular para la prensión de objetos y actividades de la vida diaria.



Ilustración 4: Posiciones de sedestación relajada, erguida y enderezamiento lateral. Fuente: elaboración propia.

La cuarta posición de facilitación es la cuadrupedia, en la que se puede trabajar el reparto y la transferencia de cargas, así como la estabilidad y disociación de cinturas tanto pélvica como escapular. En esta posición también se pueden corregir las posibles alteraciones en la curvatura de la columna (hiperlordosis lumbar y cifosis).



Ilustración 5: Posición de cuadrupedia. Fuente: elaboración propia.

Siguiendo con la progresión se encuentra la posición de arrodillado, que permite trabajar el reparto de cargas simétrico en ambos MMII, la estabilidad de la cintura pélvica, la activación del tronco, el enderezamiento lateral y alcances de miembro superior. Después, está la posición de semi arrodillado que es el paso previo a la bipedestación. Para mantener esta posición es necesario realizar transferencia de cargas de un hemicuerpo a otro, disociación de la cintura pélvica, estabilidad de MMII y de tronco.



Ilustración 6: Posición de arrodillado y semi arrodillado. Fuente: elaboración propia.

Por último, la bipedestación, es una posición fundamental para realizar la marcha, una de las actividades más importantes de la vida diaria y que otorga a los pacientes independencia. Esta posición tiene numerosos beneficios como la sensación de carga, la estimulación de la circulación y la activación de la vía retículo espinal entre otros.

Las posiciones desarrolladas anteriormente (de menor a mayor exigencia biomecánica) se combinan entre ellas y se facilita el paso de una posición a otra o se facilita el mantenimiento de una posición durante la realización de una actividad o tarea. Este concepto ha sido desde siempre una de las herramientas más utilizadas en el tratamiento de niños con PCI siendo una de las principales terapias dentro del tratamiento del neurodesarrollo (TND).

En el artículo *Effectiveness of Neuro-Developmental Treatment (Bobath Concept) on postural control and balance in Cerebral Palsied Children* publicado en 2017 por Tekin et al en Turquía, se realizó un estudio sobre la efectividad de la TND tras ocho semanas de aplicación con relación al equilibrio y el control postural de los niños con parálisis cerebral infantil. En este estudio se realizaban dos sesiones de 60 minutos a la semana de tratamiento en el cual se incluía: entrenamiento vestibular y propioceptivo, entrenamiento del equilibrio dinámico y en espejo, estimulación sensorial, alcances funcionales en diferentes posiciones, entrenamiento de la marcha y de subir y bajar escaleras.

El resultado fue que se encontraron diferencias estadísticamente significativas en relación con el equilibrio, medido con la *Paediatric Balance Scale* (PBS), el control postural (alineación corporal) y la funcionalidad (14).

En 2019 en India Sah AK, Balaji GK, Agrahara S realizaron un ensayo clínico denominado *Effects of Task-oriented Activities Based on Neurodevelopmental Therapy Principles on Trunk Control, Balance, and Gross Motor Function in Children with Spastic Diplegic Cerebral Palsy* sobre las tareas orientadas a una actividad, componente de la TND empleando la facilitación y la correcta alineación corporal para realizar distintas actividades funcionales (en bipedestación y en sedestación) para mejorar el control de tronco, equilibrio y la funcionalidad. Tras seis semanas de tratamiento y 36 sesiones de 60 minutos existen diferencias estadísticamente en todos los aspectos planteados en los objetivos entre el grupo control tratados con fisioterapia convencional (mediante estiramientos pasivos y actividades en la plataforma de equilibrio) y el grupo experimental tratados con TDN realizando diferentes tareas mientras son facilitados por un terapeuta (15).

Tal y como mencionan Zanon M A, Leite Pacheco R et al. en la revisión sistemática: *Terapia de neurodesarrollo (Concepto Bobath) para niños con PCI*, los resultados encontrados hasta la actualidad con relación a la efectividad del Bobath en el tratamiento de la PCI son algo inciertos y hay que continuar investigando para dar eficacia y seguridad al TND (16).

En la actualidad también se ha añadido el concepto de neuro plasticidad (regeneración anatómica y funcional) en el tratamiento de las alteraciones neurológicas con fisioterapia. Además, de la neuro plasticidad el aprendizaje motor y la participación del paciente en el tratamiento son fundamentales para producir una evolución (17). En la revisión sistemática de las intervenciones para prevenir y tratar a los niños con PCI: *State of Evidence Traffic Light* realizada por Novak et al en Australia en 2020, se pretende describir la mejor evidencia posible desde 2012 a 2019 en relación con los tratamientos de PCI utilizando el sistema GRADE y *Evidence Alert Traffic Light System*. con los siguientes objetivos: ver la eficacia o ineficacia de los tratamientos, ayudar a la toma de decisiones clínicas y aplicar la práctica basada en la mejor evidencia disponible. Todo lo revisado según su evidencia, queda recogido en dos imágenes en las que se muestra en forma de semáforo, verde las técnicas más efectivas para el tratamiento de la PCI, en el aspecto motor destacan: entrenamiento de fuerza, entrenamiento en cinta, entrenamiento de movilidad.

En amarillo están las técnicas con menor evidencia distinguidas en dos grupos según su efectividad : Acupuntura, terapia con animales, actividad física y realidad virtual (aconsejadas) y el masaje, yoga, terapia suit (desaconsejadas) entre otras. Y en rojo están las técnicas con una baja efectividad para el tratamiento de la PCI (18).

Esta revisión, muestra que la terapia mediante el concepto Bobath en sus bases iniciales (forma pasiva) es inefectiva (18), pero existen numerosas escuelas de que han introducido conceptos más eficaces. Todo esto, indica que el tratamiento basado en el concepto Bobath ha de ser más activo e involucrar al paciente.

Cada vez se están realizando más estudios sobre la efectividad del ejercicio terapéutico y del entrenamiento en el tratamiento de fisioterapia de forma intensiva y continua. En la revisión sistemática de Novak, explicada anteriormente, se demuestra la eficacia del entrenamiento en sus múltiples formas (movilidad, fuerza, en cinta de correr...) (18). El entrenamiento de resistencia que tiene como objetivo mejorar las capacidades funcionales y la participación en sociedad de los pacientes con PCI está siendo actualmente considerado un aspecto fundamental en la CIF.

El estudio *Opening the door to the Physical Activity in Children with Cerebral Palsy* basado en experiencias de pacientes que han participado en programas de entrenamiento aportó información relevante respecto a la participación e intervención en sociedad de los niños con PCI. Publicado en 2019 en este estudio se tuvieron en cuenta cuatro elementos: el entorno, la individualización del programa, la enseñanza de estrategias para el aprendizaje y la confianza del paciente en sí mismo.

Tras realizar entrevistas a seis pacientes vieron que la actividad física mejora la participación de los pacientes en sociedad (19). Es por esto por lo que quizá sea importante a la hora de elaborar un programa de ejercicios, tener en cuenta los elementos mencionados en el estudio.

Además de los aspectos mencionados anteriormente, según la *National Strength and Conditioning Association* (NSCA) se deben tener en cuenta adolescentes siete aspectos fundamentales a la hora de elaborar un protocolo de ejercicios para niños y adolescentes:

| PRINCIPIOS DEL ENTRENAMIENTO EN NIÑOS (NSCA) | |
|--|---|
| 1 | Combinar músculos mono y biarticulares así como contracciones concéntricas y excéntricas. |
| 2 | Realizar de 1 a 3 series de 6 a 15 repeticiones cada una. |
| 3 | Entrenar 3 veces por semana. |
| 4 | Comenzar la sesión con un calentamiento (de 5 a 10 minutos) |
| 5 | Descansar 1 minuto como mínimo entre serie y serie |
| 6 | Incrementar gradualmente la fuerza entre 5 y un 10%. |
| 7 | La edad mínima de los participantes debe ser de 7 años |

Tabla 4: Principios entrenamiento con niños según la NSCA (20).

En 2017 en Tailandia Peunswan et al realizaron un estudio aleatorizado y controlado denominado: *Effect of Combined Exercise Training on Functional Performance in Children With Cerebral Palsy* para evaluar la eficacia del entrenamiento funcional combinando la fuerza y la resistencia en la funcionalidad de pacientes con PCI. La muestra se dividió en grupo control (recibía su tratamiento de fisioterapia habitual) y el grupo experimental (fisioterapia habitual con entrenamiento de 8 semanas, 3 veces por semana en sesiones de 70 minutos).

Este entrenamiento estaba conformado por un periodo de calentamiento, ejercicio aeróbico y de resistencia (bicicleta estática o elíptica y correr), sentadillas, subir y bajar escaleras realizando de 3-5 series de 8 a 10 repeticiones cada una.

Como conclusión, se producen diferencias estadísticamente significativas en la funcionalidad entre los pacientes del grupo experimental y los del grupo control. La funcionalidad se valoró con diversas pruebas como la prueba de 6 minutos walk, 30 seconds sit to stand, Time Up and Go (TUG) y una prueba funcional de alcance (21).

En 2018 Schranz C, Kruse A, Belohlavek T et al realizan un estudio aleatorizado y controlado cuyo título es *Does Home Bases Progressive Resistance Training or High Intensity Circuit Training Improve Strength, Function, Activity or Participation in Children with Cerebral Palsy?* con el objetivo de comparar qué tipo de entrenamiento mejora la fuerza, funcionalidad y participación de los niños con PCI si el entrenamiento a alta intensidad o el entrenamiento de resistencia progresiva. Para ello plantean una intervención en ambos grupos de ocho semanas de duración y de tres sesiones por semana. Ambos grupos realizaban los mismos ejercicios (sentadillas, potenciación flexores plantares, puente de glúteo, *lunges*, step lateral) pero el grupo de entrenamiento a alta intensidad realizaba el máximo número de repeticiones en 30 segundos descansando otros 30 segundos, mientras que el grupo de resistencia progresiva iba aumentando el número de repeticiones. Como conclusión, ambos grupos mejoran la funcionalidad, pero es el grupo de alta intensidad el que muestra diferencias estadísticamente significativas en la fuerza muscular (22).

Otro estudio realizado en 2018 en Australia titulado *Functional Anaerobic and Strength Training in Young Adults With Cerebral Palsy* realizado por Gillett, Lichtwark, Boyd et al tiene como objetivo evaluar la eficacia de aplicar un programa de 12 semanas de entrenamiento funcional con ejercicios anaeróbicos y de fuerza en la capacidad funcional de jóvenes con PCI espástica.

El grupo experimental realizó 36 sesiones/ 3 veces por semana entrenamiento por medio de los siguientes ejercicios: *leg press*, potenciación del cuádriceps y tibial anterior, y potenciación de gemelos (puntillas). A este entrenamiento se le añade subir escaleras, saltos y pasar obstáculos para realizar ejercicio anaeróbico de alta intensidad. Cada cuatro semanas, la intensidad y el número de repeticiones aumenta. Como conclusión este estudio nos indica que una combinación de ambos entrenamientos produce un aumento de fuerza y volumen en los flexores plantares y el tibial anterior aumentando así la capacidad funcional (23).

En el artículo *The Effects of Functional Progressive Strength and Power Training in Children With Unilateral Cerebral Palsy* estudio realizado por Kaya Kara et al en Turquía y publicado en 2019, tiene como objetivo investigar el efecto del entrenamiento de fuerza en la marcha y la funcionalidad de los pacientes con hemiparesia, se observa cómo hay diferencias significativas en el equilibrio dinámico medido con el Time Up and Go (TUG) en la fuerza muscular y la funcionalidad en relación a la marcha.

Se propone un entrenamiento de doce semanas que trata de cumplir los aspectos fundamentales propuestos por la NSCA basado en ejercicios realizados con el press de miembros inferiores, un entrenamiento del equilibrio (empleando el BOSU) y ejercicios pliométricos basados en el salto. Tras la ejecución de este entrenamiento Kaya Kara O et al observan como hay diferencias significativas en el equilibrio dinámico medido con el *Time Up and Go* (TUG), en la fuerza muscular y la funcionalidad con relación a la marcha en comparación con el grupo tratado con el tratamiento habitual (20).

El equilibrio es una capacidad que se ve alterada en la PCI debido a la falta de control motor y postural de los pacientes, por ello es algo que hay que trabajar en el tratamiento de fisioterapia y en el entrenamiento de resistencia, se deben incluir ejercicios concretos para mejorar esta capacidad. Esta capacidad se puede valorar y tratar de objetivar con distintas herramientas, las más utilizadas en pediatría y en los artículos mencionados anteriormente son el TUG (20,21) y la *Pediatric Balance Scale* (14). La prueba TUG mide el tiempo que tarda el paciente en levantarse de la silla, recorrer tres metros y sentarse de nuevo. La silla en la que se realice esta prueba no debe tener ni asiento ni reposabrazos. La cadera y rodillas del paciente deben tener 90° de flexión y los pies bien apoyados en el suelo. A continuación, el paciente se tiene que levantar y recorrer la distancia lo más rápido posible sin correr y volver a sentarse.

La *Paediatric Balance Scale* es una adaptación de la Escala del equilibrio de Berg que valora el equilibrio funcional de los pacientes pediátricos. La modificación de esta escala y su validación se evidenció en los estudios de Franjoine et al y de Chen et al en 2003 y 2013 respectivamente. La PBS está compuesta por 14 ítems diferentes en las que se desarrollan tareas que los niños llevan a cabo en su vida diaria (sedestación, bipedestación, giros, subir y bajar escaleras, realizar transferencias y alcances...). En los diferentes ítems se puede obtener una puntuación de 0 a 4 en función de la ejecución de estos. La puntuación máxima es de 56 puntos. Para la ejecución de esta prueba se necesita un banco regulable de altura, silla con respaldo y reposabrazos, un cronómetro, cinta adhesiva, un escalón de 15 cm de altura, un borrador, una regla y un nivel (24,25).

La electromiografía de superficie (EMGs) es una herramienta muy utilizada en el ámbito de la neurología, rehabilitación, traumatología, así como en el ámbito deportivo que cada vez está más en auge. Esta herramienta permite de una forma directa, en tiempo real y objetiva medir la activación muscular en las actividades de la vida diaria.

Lo que permite observar la activación de un músculo en concreto por medio de señales eléctricas que registran la diferencia de potencial de acción muscular (26). Además esta herramienta sirve para valorar la espasticidad y detectar posibles coactivaciones musculares inadecuadas. En combinación con un análisis cinemático, la exploración clínica ayuda a valorar musculatura susceptible a una intervención quirúrgica, puede utilizarse como guía e instrumento de tratamiento (empleada como biofeedback). Los parámetros que recoge esta herramienta son los siguientes: la señal medida en hercios (Hz) y la amplitud de pico a pico medida en milivoltios (mV) (26).



Ilustración 7: Equipo EMG BTS FREEEMG www.btsbioengineering.com

En relación con la colocación de los electrodos, los protocolos seguidos y las recomendaciones para utilizar la EMG existe un grupo de investigación denominado *Surface Electromyography for the Non Invasive Assesment of Muscles* (SENIAM) de la Unión Europea que tiene fundamentalmente dos objetivos: el primero, resolver las claves que impiden tener un intercambio útil de datos y experiencia con relación a la clínica. El segundo, integrar y recoger toda la evidencia científica sobre el uso de la EMGs favoreciendo la cooperación en la Unión Europea (27).

El artículo titulado *Contractile Behavior of the medial gastrocnemius in Children With Bilateral Cerebral Palsy During Forward-uphill and Downward -Downhill gait* publicado en 2016 en la revista *Clinical Biomechanics* explica el comportamiento contráctil del gemelo interno en distintos tipos de marcha en niños con diparesia espática mediante la EMG, ultrasonido y análisis de movimiento. En la PCI de tipo espástico los flexores plantares son uno de los grupos musculares que presentan debilidad y rigidez. Las señales fueron recogidas a 1000 Hz durante 10 segundos en la marcha. La conclusión de este estudio confirma que las fibras del gemelo interno se encuentran acortadas en la marcha de pacientes con PCI pudiendo influir en el flexo de rodilla.

Además, durante la marcha cuesta arriba, se produce una contracción concéntrica del gemelo y el tibial anterior es el músculo que levanta el pie.

Mientras que durante la cuesta abajo, el gemelo interno trabaja en excéntrico. Utilizar este tipo de contracción en el entrenamiento, puede producir un impacto positivo estimulando el crecimiento del sarcómero (28).

En varios estudios realizados en 2020 y 2021 sobre la cuantificación de función motora gruesa de los MMII y la fiabilidad del análisis de la marcha y la EMG en niños con PCI respectivamente, utilizan la EMGs como herramienta de valoración colocando electrodos en el tibial anterior. El tibial anterior es el principal músculo que realiza flexión dorsal del tobillo que suele estar debilitado en niños con PCI (29,30).

En 2020, se publicó el artículo *Pre-treatment EMG can be used to model post-treatment muscle coordination during walking in children with cerebral palsy*, estudio realizado en Bélgica, cuyo objetivo era cuantificar las diferencias de la activación muscular antes y después de realizar una intervención estudiando las sinergias musculares de los MMII mediante la electromiografía.

En este estudio, la información sobre la EMGs fue recogida con una frecuencia de 2000 Hz y las señales electromiográficas de paso alto fueron filtradas a 40 Hz mientras que las de bajo fueron rectificadas a 6 Hz (31).

Otro estudio denominado *Slackline Training in Children With Spastic Cerebral Palsy* realizado en España por Gonzalez, Argüelles et al y publicado en 2020, utiliza la EMGs como herramienta de valoración en niños con PCI para valorar la actividad motora tras realizar un tratamiento con Slackline. En este estudio se colocan los electrodos en los grupos musculares tónicos (sóleo, peroneo largo y tibial anterior) debido a que se realiza la medición durante la posturografía. La señal fue recogida a una frecuencia de 1000 Hz y procesada con una banda que filtraba esa señal a 8-50 Hz (32).

Bekius, Zandvoort, Kerman et al en su artículo titulado *Neuromuscular control before and after the Independent Walking Onset in Children With Cerebral Palsy* realizan un estudio sobre el control muscular previo y posterior a una marcha independiente en pacientes con PCI empleando la EMG como herramienta de valoración. La muestra está formada por pacientes menores de 5 años utilizando los siguientes parámetros electromiográficos. La señal fue amplificada y recogida a 1000 Hz, la cinemática corporal y el video de alta velocidad a 100 Hz (33).

La colocación de los electrodos en el vientre muscular del gemelo interno y del tibial anterior se realiza tal y como indica el SENIAM (27):

| | GEMELO INTERNO | TIBIAL ANTERIOR |
|-----------------------------------|--|---|
| Tamaño electrodo | 10 mm | 10 mm |
| Distancia electrodo | 20 mm | 20 mm |
| Localización y orientación | En la porción muscular más prominente, en dirección a la rodilla | Los electrodos deben colocarse entre el 1/3 de la línea del peroné y el maléolo interno. Orientados en la línea descrita anteriormente. |
| Electrodo de referencia | En el tobillo o en la apófisis espinosa de C7 | En el tobillo o en la apófisis espinosa de C7 |

Tabla 5 : Procedimiento colocación electrodos. SENIAM (27)

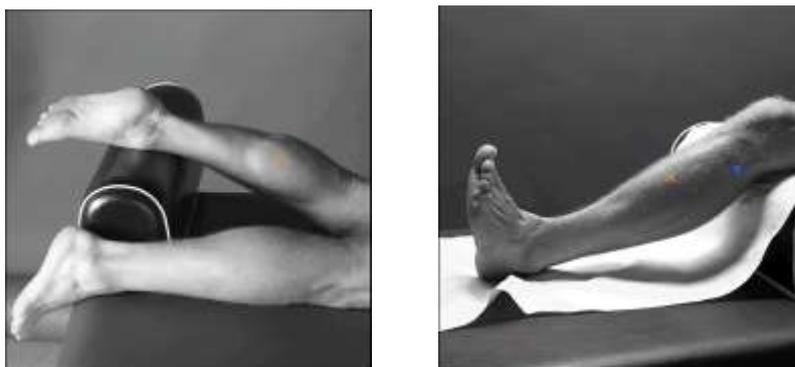


Ilustración 8: Colocación electrodo EMG gemelo interno y tibial anterior. <http://www.seniam.org/>

La escala Gross Motor Function Measure 88 (GMFM-88) es un instrumento estandarizado y validado que se utiliza para valorar los cambios que se producen en la función motora gruesa de los niños con parálisis cerebral. Esta escala está formada por 88 ítems divididos en cinco categorías distintas (34):

| CATEGORÍA | DESCRIPCIÓN | Nº ITEMS |
|------------------|--------------------------|-----------------|
| A | Decúbitos y volteos | 17 |
| B | Sentado | 19 |
| C | Gateo y de rodillas | 13 |
| D | De pie | 12 |
| E | Caminar, correr y saltar | 19 |

Tabla 6: Categorías y nº ítems GMFM - 88 (34).

El sistema de puntuación va de 0 a 3 en cada ítem en función de cómo el paciente ejecute la acción. El paciente obtendrá un 0 en ese ítem si no lo inicia, si lo inicia tendrá un 1, si alcanza el objetivo parcialmente un 2 y si completa el objetivo tendrá un 3.

La división de la escala en diferentes categorías permite que sea una herramienta muy utilizada en la investigación debido a que de una forma sencilla se puede comparar la ejecución por parte del paciente de los diferentes ítems tras la intervención. Además, se ha validado una reducción de los 88 ítems a 66 para que sea más rápido valorar a los pacientes (34).

Como conclusión por todo lo expuesto anteriormente se pone de manifiesto la importancia de continuar realizando estudios sobre la PCI porque, aunque sea una patología muy estudiada, algunos de los tratamientos utilizados tradicionalmente son menos eficaces que otro tipo de métodos. Además, la investigación sobre la inclusión del entrenamiento en el tratamiento de PCI para poder extrapolar los resultados a la población es considerada insuficiente o relativamente de poca envergadura dado que, en los estudios realizados sobre esta nueva forma de tratamiento, las muestras son pequeñas. Por último, quizá sea necesario tener en cuenta que elaborar protocolos de ejercicios o tratamiento puede ayudar a la comunidad científica a dar herramientas para que los pacientes mejoren su calidad de vida. No se puede olvidar que al ser una patología que afecta a todos los ámbitos de la vida y presenta sintomatología muy diversa, como fisioterapeutas hay que tener en cuenta que cada caso es único y cada paciente tendrá unas necesidades distintas.

2. Evaluación de la evidencia

Para realizar la búsqueda de la evidencia se han utilizado las siguientes bases de datos: Pubmed (Medline), EBSCO (Academic Search Complete, Cinhal Complete, E- Journals, Medline Complete) y PEDro. Como límites en las búsquedas se han utilizado principalmente los siguientes filtros: los últimos 5 años (para tratar de encontrar la evidencia más actualizada posible), que la publicación sea un ensayo clínico (*clinical trial*) y la edad.

En las bases de datos Pubmed y EBSCO se ha empleado la terminología Mesh y DeCs respectivamente y se han combinado los términos con los distintos booleanos aplicando diferentes límites. (Anexo II y Anexo III)

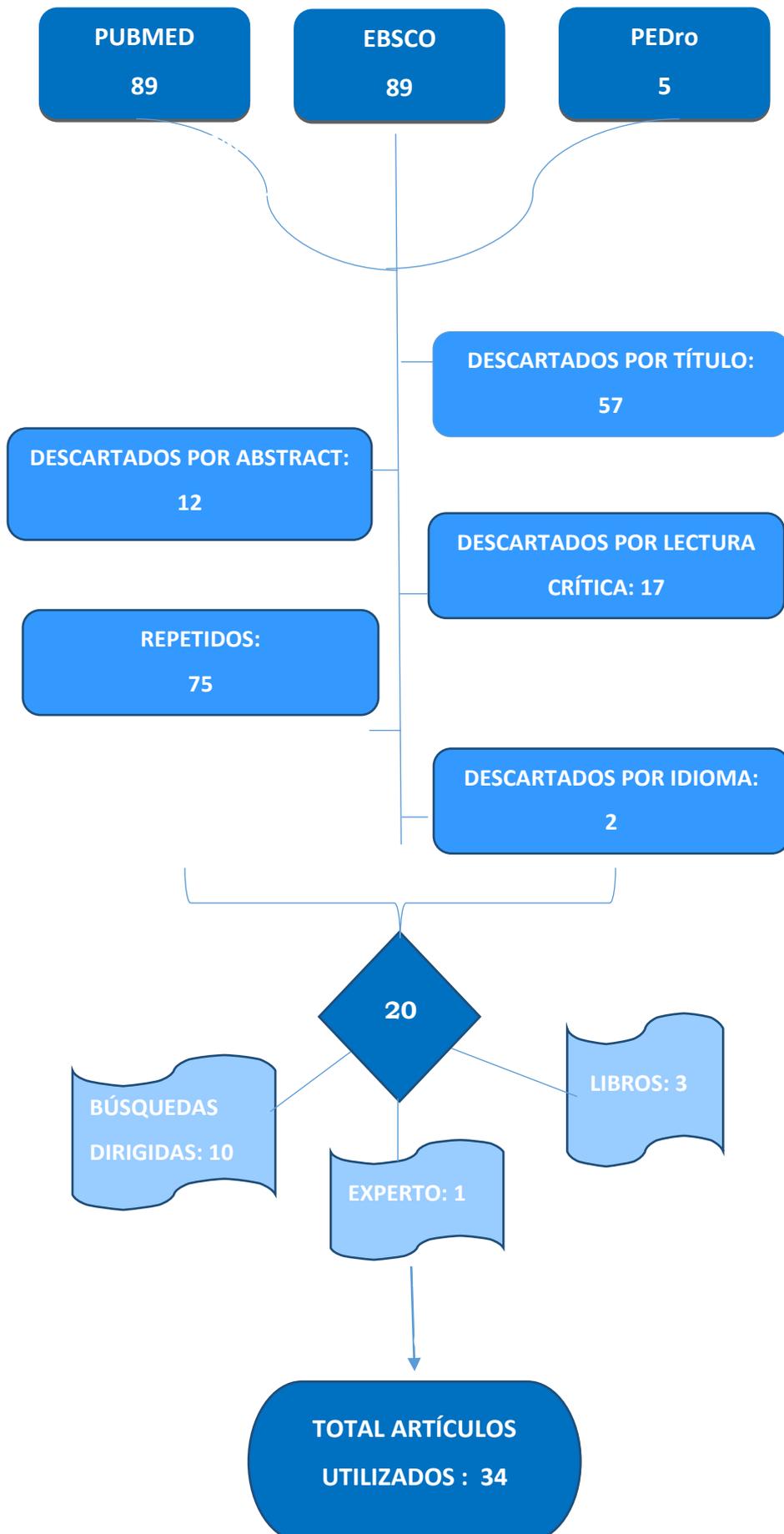
En la base de PEDro se ha realizado una sola búsqueda sobre el entrenamiento de resistencia en PCI para completar la información aportada con relación a este tema. Se han aplicado los filtros de 5 años y *clinical trial* y se han obtenido 5 resultados de los cuales han sido empleados 2 artículos. (Anexo II)

Para realizar las búsquedas se han empleado las palabras clave recogidas en la siguiente tabla:

| N.º | Término en español | Terminología libre | MesH/ DeCs |
|-----|-----------------------------------|---|---------------------|
| 1 | Parálisis Cerebral | Cerebral Palsy | Cerebral Palsy |
| 2 | Concepto Botbath Método Bobath | Bobath Concept Bobath Method Bobath | X |
| 3 | Ejercicios de resistencia | Resistance training | Resistance training |
| 4 | Equilibrio | Balance | Postural Balance |
| 5 | Marcha | Gait | Gait |
| 6 | Electromiografía | Electromyography | Electromyography |
| 7 | Función motora gruesa | Gross motor function | X |

Tabla 7: Términos empleados en la búsqueda. Fuente: elaboración propia

2.1 Flujograma



3.Objetivos

Objetivo general:

Analizar la eficacia de incluir un programa de ejercicio terapéutico en el tratamiento basado en el concepto Bobath en pacientes con parálisis cerebral infantil de tipo diparesia espástica.

Objetivos específicos:

-Analizar cómo afecta al equilibrio la inclusión de un programa de ejercicio terapéutico en el tratamiento mediante el concepto Bobath en pacientes con parálisis cerebral infantil de tipo diparesia espástica.

-Analizar cómo afecta a la actividad muscular del gemelo interno durante la marcha la inclusión de un programa de ejercicio terapéutico al tratamiento mediante el concepto Bobath en pacientes con parálisis cerebral infantil de tipo diparesia espástica.

- Analizar cómo afecta a la actividad a la actividad muscular del tibial anterior durante la marcha la inclusión de un programa de ejercicio terapéutico al tratamiento basado en el concepto Bobath en pacientes con parálisis cerebral infantil de tipo diparesia espástica.

- Analizar cómo afecta a la función motora gruesa la inclusión de un programa de ejercicio terapéutico en el tratamiento basado en el concepto Bobath en pacientes con parálisis cerebral infantil de tipo diparesia espástica.

4.Hipótesis

La inclusión de un programa de ejercicio terapéutico en el tratamiento mediante el concepto Bobath en pacientes con parálisis cerebral infantil de tipo diparesia espástica es más efectivo que el tratamiento mediante el concepto Bobath por sí solo.

5. Metodología

5.1 Diseño

Para la ejecución de este proyecto de investigación se realizará un estudio de tipo analítico, experimental, longitudinal prospectivo. La finalidad de este estudio es comparar la eficacia de la inclusión de un protocolo de ejercicio terapéutico en el tratamiento con Bobath en pacientes con PCI. Con este proyecto, se desea evaluar la relación causa- efecto tras la intervención realizando mediciones de las variables descritas con anterioridad antes y después de la misma. Este ensayo clínico cuenta con un sistema de aleatorización simple de la muestra mediante un sistema de números aleatorios, asignando a cada uno de los sujetos participantes uno de los dos grupos de estudio: control o experimental. El grupo control recibirá tratamiento basado en el concepto Bobath mientras que el grupo experimental realizará un entrenamiento además del tratamiento mediante Bobath. Se trata de un ensayo longitudinal prospectivo debido a que los datos se van a recoger con un lapso y a lo largo de la realización de todo el estudio.

Se realizará un cegamiento al evaluador- analista que no sabrá a qué grupo pertenece cada uno de los participantes del estudio.

Este estudio se realizará de acuerdo con los principios enunciados en la declaración de Helsinki y será sometido al Comité Ético de Investigación Clínica (CEIC) del Hospital Infantil Niño Jesús de Madrid para su aprobación (Anexo IV). Asimismo, se respetará la Ley Orgánica 3/2018 de Protección de Datos Personales y derechos digitales tal y como se recoge en el Boletín Oficial del Estado (BOE).

Además, también se tendrán en cuenta a nivel internacional, las Normas de Buena Práctica Clínica en vigor.

Para la realización de este estudio los tutores legales de cada uno de los participantes recibirán una Hoja de Información al Paciente y el Consentimiento Informado (Anexo V), documentos en los cuales se reflejan los objetivos, los posibles riesgos que puede conllevar su realización, así como el derecho de los tutores legales de retirar y finalizar con el estudio respectivamente.

5.2 Sujetos de estudio

La población diana está formada por sujetos diagnosticados de diparesia espástica entre 7- 15 años.

La población de estudio se concreta en sujetos diagnosticados de diparesia espástica entre 7- 15 años adscritos al Servicio Madrileño de Salud.

La población elegible será aquella que cumpla con los criterios de inclusión y exclusión. Detallados a continuación:

| CRITERIOS DE INCLUSIÓN |
|--|
| Sujetos diagnosticados de PCI tipo diparesia espástica |
| Entre 7-15 años |
| Clasificados en la GMFCS en los Niveles I - III |

Tabla 8: Criterios inclusión. Fuente: elaboración propia.

| CRITERIOS DE EXCLUSIÓN |
|--|
| Sujetos que presenten una alteración cognitiva |
| Sujetos infiltrados mediante toxina botulínica < 6 meses |
| Sujetos en procesos quirúrgicos o intervenidos < 1 año |

Tabla 9: Criterios exclusión. Fuente: elaboración propia.

Cálculo muestral:

Al tratarse de un estudio analítico experimental, el tamaño muestral lo calcularemos teniendo en cuenta las siguientes variables: el nivel de confianza la potencia, la magnitud de la diferencia y la varianza. Estas cuatro variables se reflejan en la fórmula de comparación de medias:

$$n = \frac{2K * SD^2}{d^2}$$

Donde:

n: es el número de sujetos en cada grupo

K: es una constante con un valor de 7,8

SD: es la desviación típica

d: es la precisión

El valor de la constante K depende del nivel de significación (α) y de la potencia estadística. En el ámbito de la investigación en ciencias de la salud, se estima que el nivel de significación es de 0.05 (5%) y la potencia es de 0.80 (80%) y por tanto, el valor de K es de 7.8 como refleja la siguiente tabla:

| PODER ESTADÍSTICO (1- β) | NIVEL SIGNIFICACIÓN (α) | | |
|------------------------------------|----------------------------------|------|-------|
| | 5% | 1% | 0,10% |
| 80% | 7,8 | 11,7 | 17,1 |
| 90% | 10,5 | 14,9 | 20,9 |
| 95% | 13 | 17,8 | 24,3 |
| 99% | 18,4 | 24,1 | 31,6 |

Tabla 10: Valores de la constante K. Fuente: elaboración propia.

Para realizar el cálculo del tamaño muestral se emplean los datos estadísticos de un estudio ya realizado y que coincida con alguna de las variables dependientes que vamos a estudiar. En este caso, se buscarán los datos en relación con cada una de las variables dependientes descritas anteriormente y se seleccionará como muestra el número más alto obtenido.

Variable equilibrio

Para esta variable emplearemos los datos obtenidos en el artículo *The Effects of Functional Progressive Strength and Power Training in Children With Unilateral Cerebral Palsy* estudio realizado por Kaya Kara et al en Turquía y publicado en 2019.

emplea el TUG cuya desviación típica es 0.45 y la precisión se calcula se calcula restando el valor pretratamiento 6.26 al postratamiento 4.94 dando 1.32.

$$n = \frac{2k \times (SD)^2}{d^2} = \frac{2k \times (0.45)^2}{1.32^2} = 1,79$$

| Differences Between Baseline and 12 wk ^a | Experimental Group ($\bar{X} \pm SD$) | Control Group ($\bar{X} \pm SD$) | Z | p ^b | Mean Difference | Effect Size |
|---|---|------------------------------------|--------|--------------------|-----------------|-------------------|
| Primary outcomes (walking capacity) | | | | | | |
| Muscle power sprint test, s | -0.37 ± 0.18 | -0.09 ± 0.21 | -3.132 | .002 ^c | -0.27 | 1.39 ^d |
| Muscle power sprint test, watt | -15.28 ± 10.04 | -3.807 ± 10.18 | -2.924 | .003 ^c | -11.47 | 1.13 ^d |
| GMFM-D | 0.17 ± 0.67 | 0.32 ± 1.42 | -0.479 | .632 | -0.15 | 0.13 |
| GMFM-E | 2.31 ± 2.20 | -0.37 ± 2.59 | -2.849 | .004 ^c | 2.68 | 1.11 ^d |
| 1-min walk | 7.76 ± 7.03 | 0.53 ± 3.37 | -3.391 | .001 ^c | 7.23 | 1.31 ^d |
| Secondary outcomes | | | | | | |
| Dynamic balance | | | | | | |
| TUG | -1.02 ± 0.45 | 0.08 ± 0.45 | -4.169 | <.001 ^c | -1.10 | 2.42 ^d |
| Muscle strength | | | | | | |

TABLE 3
Before and After Treatment Values^a

| | Experimental Group (n = 15) | | | | | Control Group (n = 15) | | | | | Comparison Baseline Scores |
|-------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------|-------------------|-----------------|------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------|----------------|----------------------------|
| | Before Median (Minimum-Maximum) | After Median (Minimum-Maximum) | Z | p ^b | Mean Difference | Effect Size | Before Median (Minimum-Maximum) | After Median (Minimum-Maximum) | Z | p ^b | |
| Primary outcomes (walking capacity) | | | | | | | | | | | |
| Muscle Power Sprint Test, s | 4.54 (3.05-6.23) | 4.24 (2.94-5.8) | -3.408 | .001 ^d | 0.37 | 2.05 | 4.7 (3.71-7.38) | 4.44 (3.56-7.48) | -1.421 | .155 | -0.664 |
| Muscle Power Sprint Test, watt | 48.47 (12.74-170.1) | 57.42 (15.79-189.92) | -3.408 | .001 ^d | 15.28 | 1.52 | 25.81 (10.36-93.06) | 46.28 (9.95-113.2) | -1.250 | .211 | -0.892 |
| GMFM-D | 100 (97.4-100) | 100 (100-100) | -1.000 | .317 | 0.17 | 0.25 | 100 (94.87-100) | 100 (94.43-100) | -0.365 | .715 | -1.438 |
| GMFM-E | 94.44 (88.88-100) | 97.22 (91.66-100) | -2.952 | .003 ^d | 2.31 | 1.05 | 95.83 (93.05-100) | 95.83 (88.88-100) | -0.042 | .967 | -0.865 |
| 1 min walk | 94 (80-116) | 102.5 (89-118.5) | -3.353 | .001 ^d | 7.76 | 1.103 | 92 (79-103) | 90 (80-110) | -0.429 | .668 | -1.37 |
| Secondary outcomes | | | | | | | | | | | |
| Dynamic balance | | | | | | | | | | | |
| TUG | 6.26 (4.76-7.47) | 4.94 (4.15-5.97) | -3.408 | .001 ^d | 10.2 | 2.26 | 6.01 (4.96-7.76) | 5.82 (5.05-7.62) | -0.852 | .394 | -0.519 |
| Muscle strength | | | | | | | | | | | |
| Affected lower extremity | | | | | | | | | | | |
| IRM, kg | 25 (10-70) | 80 (35-100) | -3.415 | .001 ^d | 51.33 | 2.39 | 35 (5-100) | 35 (5-80) | -1.342 | .18 | -1.021 |
| Quadriceps Femoris, N/kg | 22.33 (5.33-50.5) | 27.5 (15.66-50.5) | -2.731 | .006 ^d | 5.54 | 0.87 | 22 (10-53.16) | 23.83 (10.83-54.33) | -0.398 | .691 | -0.353 |
| Hamstring, N/kg | 14.5 (5.5-32.83) | 21.16 (7.5-43.16) | -2.897 | .004 ^d | 6 | 0.76 | 16.16 (9-49.5) | 17 (8.33-49) | -0.426 | .67 | -0.29 |
| Dorsiflexors, N/kg | 15.16 (6.83-36) | 19.66 (10-41.66) | -3.039 | .002 ^d | 4.62 | 1.11 | 14.16 (6.88-31) | 13 (5.33-30.16) | -1.364 | .173 | -0.477 |
| Plantar flexors, N/kg | 19 (10.5-37.33) | 33 (23.16-52.16) | -3.408 | .001 ^d | 11.91 | 1.54 | 21.33 (14.16-46.5) | 21 (15-46.16) | -0.199 | .842 | -0.249 |
| Unaffected lower extremity | | | | | | | | | | | |
| IRM, kg | 35 (20-90) | 90 (45-100) | -3.416 | .001 ^d | 43.66 | 1.94 | 50 (5-100) | 45 (5-100) | -0.632 | .527 | -1.147 |
| Quadriceps Femoris, N/kg | 30.5 (9.16-44.16) | 34.16 (16.16-49) | -2.669 | .008 ^d | 4.55 | 0.78 | 25 (13.83-59) | 24.83 (14-60.83) | -1.307 | .191 | -0.373 |
| Hamstring, N/kg | 21.83 (7-32.33) | 27 (8.66-47.83) | -2.556 | .011 ^d | 5.01 | 0.806 | 21 (9.5-53.33) | 21.16 (9.83-53.5) | -0.313 | .754 | -0.187 |
| Dorsiflexors, N/kg | 19.5 (8.33-37.16) | 28 (10-52.5) | -2.499 | .012 ^d | 4.92 | 0.77 | 18 (10.33-34) | 17.33 (10-35.16) | -0.440 | .66 | -1.058 |
| Plantarflexors, N/kg | 30.66 (15.16-46.83) | 45.5 (22-54.83) | -3.352 | .001 ^d | 11.17 | 1.507 | 28.66 (21-50) | 27.83 (20.33-49.83) | -0.853 | .394 | -0.332 |

Abbreviations: GMFM, Gross Motor Function Measurement; N/kg, Newton/kilogram; IRM, 1-repetition maximum; TUG, Timed Up and Go.

^aValues are median (minimum, maximum).

^bP values for within-group change calculated using the Wilcoxon signed rank test.

^cP values for between-group difference in baseline scores were calculated using the Mann-Whitney U test.

^dStatistically significant at P < .05.

Tabla 11: Diferencias en equilibrio y funcionalidad para cálculo muestral (20).

Variable actividad muscular

Para esta variable sólo se han encontrado las diferencias de longitud de las fibras musculares de entre sujetos sanos y con PCI en reposo en el artículo *Contractile Behavior of the medial gastrocnemius in Children With Bilateral Cerebral Palsy During Forward-uphill and Downward -Downhill gait* publicado en 2016 en la revista *Clinical Biomechanics*. Los datos encontrados en este artículo no permiten realizar un cálculo muestral.

Variable funcionalidad

Para esta variable emplearemos los datos obtenidos en el artículo *The Effects of Functional Progressive Strength and Power Training in Children With Unilateral Cerebral Palsy* estudio realizado por Kaya Kara et al en Turquía y publicado en 2019.

La desviación típica con relación a la funcionalidad en el apartado E de la GMFM 88 es de 2.20 y la precisión se calcula restando el valor pretratamiento (94.44) al postratamiento (97.22) dando un valor de - 2.78.

$$n = \frac{2k \times (SD)^2}{d^2} = \frac{2k \times (2.20)^2}{2.78^2} = 9,8$$

El resultado mayor es el obtenido al sustituir los datos de la variable funcionalidad GMFM-88 (E). Tras realizar el cálculo, cada grupo tendrá 10 participantes por lo que se llevará a cabo en 20 sujetos, a este valor hay que añadirle un 15% para prevenir posibles pérdidas o bajas de los sujetos durante la realización del estudio. El tamaño muestral total será de 24 sujetos.

5.3 Variables

Variables dependientes:

Equilibrio 1: Variable cuantitativa ordinal medida mediante la *Paediatric Balance Scale* y La PBS está compuesta por 14 ítems diferentes en las que se desarrollan tareas que los niños llevan a cabo en su vida diaria (sedestación, bipedestación, giros, subir y bajar escaleras, realizar transferencias y alcances...). En los diferentes ítems se puede obtener una puntuación de 0 a 4 en función de la ejecución de estos.

La puntuación máxima es de 56 puntos. (Anexo VIII)

Equilibrio 2: Variable cuantitativa discreta medida mediante *el Time Up and Go Test*. Esta prueba mide el tiempo que tarda el paciente en levantarse de la silla, recorrer tres metros y sentarse de nuevo. La silla en la que se realice esta prueba no debe tener ni asiento ni reposabrazos. La cadera y rodillas del paciente deben tener 90° de flexión y los pies bien apoyados en el suelo. A continuación, el paciente se tiene que levantar y recorrer la distancia lo más rápido posible sin correr y volver a sentarse.

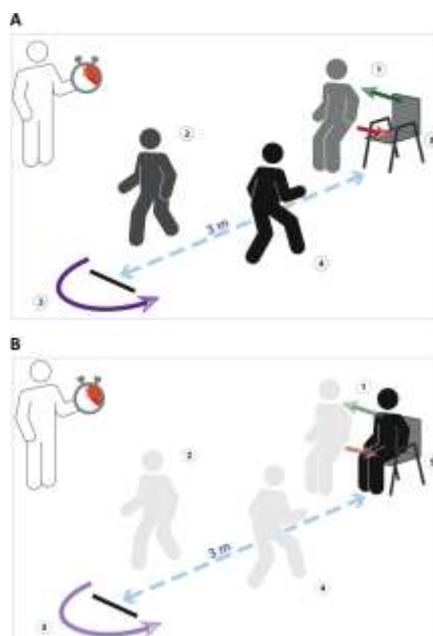


Ilustración 9: Ejecución Time Up and Go. [//www.researchgate.net/](http://www.researchgate.net/)

Actividad muscular gemelo interno y tibial anterior: Variable cuantitativa discreta medida mediante Electromiografía de Superficie que permite observar la activación de un músculo en concreto por medio de señales eléctricas que registran la diferencia de potencial de acción muscular.

En este estudio, se utilizará el equipo de *FREEEMG de BTS Bioengineering* con las siguientes características: electrodos forma geométrica variable, una resolución de 16 bit, con una transmisión de datos inalámbrica IEEE 802.15.4 y con una dimensión de 41.5 x 24,8 x 14 mm (electrodo madre) y un diámetro de 16 x 12 mm electrodo satelital. Para la colocación de los electrodos se seguirán las pautas dadas por la Surface Electromyography Non - Invasive Assessment of Muscles SENIAM:

| | GEMELO INTERNO | TIBIAL ANTERIOR |
|-----------------------------------|--|---|
| Tamaño electrodo | 10 mm | 10 mm |
| Distancia electrodo | 20 mm | 20 mm |
| Localización y orientación | En la porción muscular más prominente, en dirección a la rodilla | Los electrodos deben colocarse entre el 1/3 de la línea del peroné y el maléolo interno. Orientados en la línea descrita anteriormente. |
| Electrodo de referencia | En el tobillo o en la apófisis espinosa de C7 | En el tobillo o en la apófisis espinosa de C7 |

Funcionalidad: Variable cuantitativa ordinal medida mediante la escala Gross Motor Function Measure 88 (GMFM-88). Está formada por 88 ítems divididos en cinco categorías distintas: De cúbitos y volteos, sedestación, gateo y de rodillas, de pie y caminar correr y saltar. El sistema de puntuación va de 0 a 3 en cada ítem en función de cómo el paciente ejecute la acción. El paciente obtendrá un 0 en ese ítem si no lo inicia, si lo inicia tendrá un 1, si alcanza el objetivo parcialmente un 2 y si completa el objetivo tendrá un 3. (Anexo IX)

Variables independientes:

Tratamiento: Variable cualitativa nominal dicotómica. Determina el tipo de intervención que recibirán los pacientes, siendo 0 el grupo control y 1 el grupo experimental.

Momento de medición: Variable cualitativa nominal dicotómica. Indica el momento en el que se realizarán las mediciones de las variables dependientes de cada uno de los sujetos que participan en el estudio. Se realizarán 2 mediciones, la primera al comenzar el estudio (pre) y la segunda al finalizar el mismo (post).

TABLA VARIABLES DE ESTUDIO

| Nombre | Tipo | Unidad de medida | Forma medida |
|--------------------------------------|---|---|---|
| Tipo de tratamiento | Independiente Cualitativa nominal Dicotómica | ----- | Grupo control= 0 Grupo experimental= 1 |
| Momento de medición | Independiente Cualitativa nominal Dicotómica | ----- | Pre = 0 Post = 1 |
| Equilibrio 1 | Dependiente Cuantitativa Discreta | 14 tareas puntuadas de 0-4 según la ejecución | Paediatric Balance Scale |
| Equilibrio 2 | Dependiente Cuantitativa Continua | Tiempo (en segundos) | Time Up and Go |
| Actividad muscular (Gemelo interno) | Dependiente Cuantitativa Continua | Hz | EMGs |
| Actividad muscular (Tibial anterior) | Dependiente Cuantitativa Continua | Hz | EMGs |
| Funcionalidad | Dependiente Cuantitativa Discreta | 88 ítems con un sistema de puntuación 0-3 en cada uno | GMFM 88 |

Tabla 12: Variables del estudio. Fuente: elaboración propia.

5.4 Hipótesis operativas

Variable Equilibrio (PBS)

H0: No existen diferencias estadísticamente significativas respecto a la variable equilibrio medido con la Paediatric Balance Scale entre los grupos de estudio.

H1: Existen diferencias estadísticamente significativas respecto a la variable equilibrio medido con la Paediatric Balance Scale entre los grupos de estudio.

Variable Equilibrio (TUG)

H0: No existen diferencias estadísticamente significativas respecto a la variable equilibrio medido con la prueba Time Up and Go entre los grupos de estudio.

H1: Existen diferencias estadísticamente significativas respecto a la variable equilibrio medido con la prueba Time Up and Go entre los grupos de estudio.

Variable Actividad muscular (Gemelo interno)

H0: No existen diferencias estadísticamente significativas respecto a la variable actividad muscular del gemelo interno medido con EMG entre los grupos de estudio.

H1: No existen diferencias estadísticamente significativas respecto a la variable actividad muscular del gemelo interno medido con EMG entre los grupos de estudio.

Variable Actividad muscular (Tibial anterior)

H0: No existen diferencias estadísticamente significativas respecto a la variable actividad muscular del tibial anterior medido con EMGs entre los grupos de estudio.

H1: Existen diferencias estadísticamente significativas en la variable actividad muscular del tibial anterior medido con EMGs entre los grupos de estudio.

Variable funcionalidad

H0: No existen diferencias estadísticamente significativas respecto a la variable funcionalidad medida con la GMFCS 88 entre los grupos de estudio.

H1: Existen diferencias estadísticamente significativas respecto a la variable funcionalidad medida con la GMFCS 88 entre los grupos de estudio.

5.5 Recogida, análisis de datos, contraste de hipótesis.

El primer día del estudio se concretará una entrevista inicial con los padres o tutores legales de los sujetos que van a participar en el estudio en la cual deberán leer y firmar tanto la HIF como el CI (Anexo V) y se recogerán los datos de los participantes (Anexo VI). Al mismo tiempo, se le asignará a cada uno de los sujetos participantes un número aleatorio a través de la función RAND del programa Microsoft Excel para cumplir con la Ley Orgánica 3/2018 de Protección de Datos Personales y derechos digitales. Una vez en el anonimato, cada uno de los sujetos será asignado al grupo experimental o grupo control de forma aleatoria simple. Sólo el investigador principal accederá a los datos personales de los tutores legales y los sujetos y los códigos aleatorios de los participantes. Al analista se le entregará una hoja diferente que únicamente refleje el código obtenido y al grupo al que pertenecen.

Una semana más tarde se citará a los sujetos para realizar la valoración inicial y las mediciones correspondientes.

Tras la recogida de datos, todos estos serán analizados a través del programa IBM SPSS Statistic Versión 27.0.

El análisis estadístico se realizará en dos etapas, la primera en la que se realizará un análisis estadístico descriptivo y la segunda en la que se realizará un análisis interferencial.

Análisis descriptivo

En el análisis descriptivo, se observa el comportamiento de los datos obtenidos, así como la distribución de frecuencias y gráficas representativas (diagrama de barras o sectores) de las variables cualitativas independientes. En el caso de las variables cuantitativas dependientes, además de obtener la distribución de frecuencias también se calcularán las medidas de tendencia central (moda, media y mediana) y de dispersión (desviación típica, varianza, rango, máximo, mínimo) así como la posición de los distintos valores obtenidos en forma de porcentajes si se trata de una variable cualitativa o en forma de percentiles si la variable es cuantitativa. Además de conocer la variabilidad de los datos obtenidos, cuanto distan de la normalidad y si existe o no homogeneidad en la muestra.

Análisis interferencial

Para las variables dependientes del estudio: equilibrio (PBS y TUG), actividad muscular (EMG) y funcionalidad (GMFM-88) se realizará un análisis estadístico interferencial.

Al ser un estudio experimental dividiremos a la muestra en dos grupos: grupo control y grupo experimental. El grupo control recibirá tratamiento basado en el concepto Bobath mientras que el grupo experimental realizará un entrenamiento además del tratamiento mediante Bobath. A su vez se realizarán dos mediciones de cada una de las variables mencionadas anteriormente, una al inicio de la intervención y otra al final de esta, se calculará la diferencia entre ambos valores para obtener el valor de la variable resultado de cada una de las variables en ambos grupos.

Posteriormente con la variable resultado de cada grupo se realizará una comparación de medias de las variables resultado-obtenidas en los diferentes grupos.

Para realizar la comparación de medias primero se realizará la prueba estadística de Shapiro Wilk ya que la muestra cuenta con menos de 30 sujetos con el fin de estudiar cómo es la distribución de la variable pudiendo ser normal o no normal dándose dos situaciones posibles:

- Si $p > 0.05$ la variable se distribuye de forma normal, realizando la prueba paramétrica T- student para muestras independientes
- Si $p < 0.05$ la variable se distribuye de forma no normal, se realizará la prueba no paramétrica denominada U- Mann Whitney.

Si como resultado de la prueba T- student para muestras independientes o U de Mann Whitney se obtiene un p valor > 0.05 se aceptará la hipótesis nula asumiendo que no hay diferencias estadísticamente significativas. Si por el contrario se obtiene un p valor $p < 0.05$ se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa asumiendo que existen diferencias estadísticamente significativas.

Se empleará la prueba de Levene para verificar la homogeneidad de cada una de las variables si el p valor es mayor a 0.05.

Para la representación de los datos obtenidos en el estudio se realizarán gráficos de histograma para las variables cuantitativas continuas: equilibrio, actividad muscular con el objetivo de interpretar las diferencias obtenidas en cada una de ellas entre la medición pre y post intervención. En el caso de la variable funcionalidad cuantitativa discreta, se representará mediante un gráfico de barras. Las variables cualitativas nominales “momento de medición” y “tipo de tratamiento” se reflejarán mediante diagramas circulares.

La variable “funcionalidad” al ser cuantitativa discreta se representará mediante un diagrama de cajas y patillas para analizar el máximo, mínimo, mediana, percentiles y dispersión de los datos.

5.6 Limitaciones del estudio.

- En la revisión de la literatura realizada para los antecedentes y el estado actual del tema, los estudios realizados en pacientes con PCI tienen una muestra muy pequeña y al extraer los datos de esos artículos la muestra del estudio no es muy grande lo que podría impedir el extrapolar los resultados obtenidos a la población.
- Al tratarse de pacientes pediátricos se requiere una alta disponibilidad por parte de algún familiar o tutor legal para que el paciente pueda participar de manera diaria en el estudio.
- Con relación a la muestra, pueden existir limitaciones ya que entre los criterios de inclusión es que el paciente pertenezca a un Nivel I, II ó III de la escala GMFCS y no se van a estudiar las diferencias encontradas en los diferentes niveles en las distintas variables de estudio.
- La aplicación del Concepto Bobath se realiza de forma individualizada en función de las necesidades de cada uno de los pacientes produciendo en ellos también una respuesta diferente, esto hace que sea difícil establecer un protocolo común a todos los sujetos del estudio y serán los fisioterapeutas los que deberán elegir entre las facilitaciones propuestas anteriormente de forma diaria por medio de una continua evaluación.
- Con relación al programa de ejercicio terapéutico al ser pacientes pediátricos se pueden producir alteraciones en la ejecución de estos debido una falta de comprensión.
- Un posible abandono de los sujetos de los pacientes una vez comenzado el estudio, por motivos personales o circunstancias ajenas a ellos.

5.7 Equipo investigador

El equipo investigador estará formado por:

Investigadora principal: Inés Arredondo Arnal, fisioterapeuta graduada en 2022 por la Universidad Pontificia Comillas en la Escuela Universitaria de Enfermería y Fisioterapia San Juan de Dios.

2 fisioterapeutas expertos en neurología pediátrica: Personal del Hospital Universitario Niño Jesús y contar con más de 7 años de experiencia en el tratamiento de pacientes con PCI.

1 fisioterapeuta experto en biomecánica: Experiencia con la electromiografía de superficie (EMGs)

Evaluador analista: Graduado en fisioterapia con un máster y doctorado. Experto en investigación y análisis de datos.

Médico especializado en neurología pediátrica: Deberá contar con más de 5 años de experiencia.

6. Plan de trabajo

6.1 Diseño de la intervención

Tras diseñar, planificar el estudio y recibir el aprobado del CEIC del Hospital Universitario Niño Jesús, se procederá al inicio del proyecto en sus instalaciones. Del mismo modo se necesita el CI de los sujetos de estudio y a partir de ese momento se comenzarán a realizar las primeras mediciones pre-intervención y posteriormente la aplicación del tratamiento.

El tratamiento tendrá una duración de 8 semanas en las cuales el grupo control recibirá tres sesiones semanales de fisioterapia basada en el Concepto Bobath y el grupo experimental realizará 3 sesiones de ejercicio terapéutico a la semana y 1 sesión individual de fisioterapia basada en el concepto Bobath. Las sesiones de ejercicio terapéutico tendrán una duración aproximada de 1:30 h hasta que los sujetos finalicen las repeticiones de cada uno de los ejercicios propuestos. Las sesiones de fisioterapia mediante el Concepto Bobath tendrán una duración de 50 minutos.

Grupo control: Protocolo de fisioterapia mediante el Concepto Bobath

El tratamiento aplicado al grupo control tendrá los tres elementos fundamentales descritos en antecedentes: movilización específica, facilitación y tarea funcional.

La movilización específica se hará de los grupos musculares más afectados en función de las necesidades de cada sujeto fundamentalmente: gemelos, aductores y cuádriceps. Durante la movilización es muy importante que la musculatura esté relajada y realizarlo tal y como se ha descrito previamente en antecedentes.



Ilustración 10: Movilización específica de gemelos, aductores y cuádriceps. Fuente: elaboración propia.

Tras realizar las movilizaciones específicas a cada uno de los sujetos, se procederá a realizar las facilitaciones también previamente descritas en antecedentes, que de igual modo se realizarán de forma personalizada en cada sujeto modificando el punto de apoyo (puntos clave) para dar la información propioceptiva necesaria a cada uno de los participantes. Se comenzará realizando la facilitación de sedestación relajada a sedestación erguida y se continuará con las facilitaciones hasta llegar a la bipedestación. Todas las facilitaciones se realizarán siguiendo los parámetros de efectividad, en el caso de la sedestación relajada a la sedestación erguida, el paciente debe estar con los pies bien apoyados en el suelo, las rodillas y la cadera con una flexión de 90°, 2/3 del fémur fuera de la camilla y los miembros superiores y la cabeza libres y relajados.

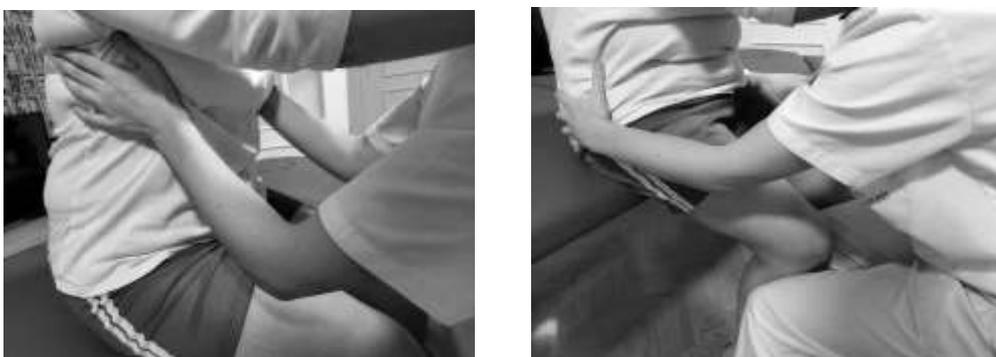


Ilustración 11: Facilitación sedestación erguida desde punto clave central y pélvico. Fuente: Elaboración propia.

El enderezamiento lateral y la facilitación de la bipedestación se comienzan desde la sedestación erguida y por tanto los parámetros de efectividad son los descritos anteriormente.



Ilustración 12: Facilitaciones de enderezamiento lateral y de sedestación a bipedestación. Fuente: elaboración propia.

Además para finalizar la sesión de tratamiento los pacientes tendrán que recorrer un circuito siempre bajo la supervisión del fisioterapeuta con el objetivo de trabajar el equilibrio en una superficie parcialmente inestable como es una colchoneta, realizar de forma activa un estiramiento de la cadena posterior (en una cuña), la potenciación de los miembros inferiores mediante la subida y bajada de bloques y trabajarán de forma activa la eversión y flexión dorsal del pie tratando de golpear una pelota con la parte externa del pie. Para acabar realizarán marcha lateral y marcha sobre los talones.

Grupo experimental: Protocolo de ejercicio terapéutico

El grupo experimental realizará en días alternos (lunes, miércoles y viernes) un protocolo de ejercicio terapéutico, todos los pacientes realizarán los mismos ejercicios. Además, a este tratamiento se le incluirá una sesión de tratamiento de fisioterapia basada en el concepto Bobath descrita anteriormente para el grupo control.

CALENTAMIENTO: El protocolo de ejercicio terapéutico comenzará con 7 minutos de marcha en cinta a la velocidad tolerada por el paciente. Será muy importante que el paciente se sienta cómodo y que esta no sea demasiado rápida, permitiendo así trabajar el patrón de marcha.

EJERCICIO TERAPÉUTICO:

Todos los ejercicios planteados se deberán realizar a máxima intensidad durante 30 segundos. A continuación, el paciente podrá descansar 1 minuto y deberá realizar 3 series de todos los ejercicios propuestos. La correcta ejecución de los ejercicios estará controlada por los fisioterapeutas.

Sentadillas: El paciente deberá bajar a tocar la silla como si fuera a sentarse, tocar levemente la silla y volver a levantarse, controlando lo máximo posible la flexión de las rodillas. Si el paciente lo necesita podrá realizarlo con la espalda en la pared, con la supervisión y apoyo necesario para una correcta ejecución.



Ilustración 13: Sentadillas (22)

Potenciación de flexores plantares: De pie con las rodillas extendidas, el paciente deberá levantar los talones del suelo y llegar a tocar la pared lo más alto posible. Si el paciente necesita la ayuda del fisioterapeuta para mantener el equilibrio, este le servirá de apoyo y controlará su correcta ejecución.



Ilustración 14: Potenciación de flexores plantares. Puntillas (22)

Potenciación de miembros inferiores (Zancada anterior) : De pie, el paciente deberá dar con un pie un paso largo hacia delante y con la rodilla de atrás deberá intentar flexionar la rodilla, pero sin llegar a tocar el suelo. Es muy importante mantener el tronco lo más recto posible y deberá realizar el ejercicio con cada pierna.



Ilustración 15: Zancada anterior. Potenciación de miembros inferiores (22)

Puente glúteo: Tumbado en el suelo con los pies bien apoyados y las rodillas flexionadas 90°, el paciente deberá elevar la cadera hasta llegar a posición neutra y volver a bajar la cadera sin llegar a tocar el suelo.



Ilustración 16: Puente glúteo (22)

Step lateral: El paciente empieza el ejercicio con ambos pies en el step. A continuación, el paciente deberá bajar uno de los dos pies hasta tocar el suelo, y volver a subir el pie al step. Deberá realizar lo mismo con el otro pie. El fisioterapeuta proporcionará al paciente un apoyo si es necesario y controlará su correcta ejecución.



Ilustración 17: Step lateral (22)

Subir y bajar escaleras: El protocolo de ejercicio terapéutico finalizará con este ejercicio. El paciente deberá subir escaleras de la forma más autónoma posible y tratando de subir un pie en cada escalón y de manera alternativa. Se contará el número de escalones alcanzado en cada una de las series. Si es necesario se podrá apoyar en la barandilla y ser ayudado por el fisioterapeuta.

EQUILIBRIO: Para trabajar este aspecto, no existirá un protocolo concreto ya que en función de las circunstancias y necesidades de los pacientes se podrá ejercitar en una superficie estable (suelo), parcialmente inestable (Colchoneta de gomaespuma de 200x 100 x 5 cm) o inestable (BOSU Balance Trainer Pro).



Ilustración 18: Material para trabajar el equilibrio. Colchoneta y BOSU. <https://tienda.fisaude.com/>

Se irá aumentando el tiempo y la dificultad a medida que los pacientes superen los distintos niveles propuestos a continuación:

Bipedestación en una superficie estable: En el suelo con los pies juntos, tratar de no perder el equilibrio durante 30 segundos.

Bipedestación en una superficie estable: En el suelo con los pies juntos y los ojos cerrados, tratar de no perder el equilibrio durante 30 segundos.

Apoyo monopodal en superficie estable: En el suelo tratar de no perder el equilibrio durante 30 segundos.

Bipedestación en una superficie parcialmente inestable: En la colchoneta, tratar de no perder el equilibrio durante 30 segundos.

Bipedestación en una superficie parcialmente inestable: En la colchoneta con los ojos cerrados, tratar de no perder el equilibrio durante 30 segundos.

Apoyo monopodal en superficie parcialmente inestable: En la colchoneta, tratar de no perder el equilibrio durante 30 segundos.

Bipedestación en una superficie inestable En el BOSU, tratar de no perder el equilibrio durante 30 segundos.

Bipedestación en una superficie inestable: En el BOSU con los ojos cerrados, tratar de no perder el equilibrio durante 30 segundos.

Apoyo monopodal en superficie inestable: En BOSU, tratar de no perder el equilibrio durante 30 segundos.

6.2 Etapas de desarrollo

El estudio se comenzará en junio de 2022 y se finalizará en julio de 2023 estimándose una duración aproximada de un año.

En los primeros meses se planteará el estudio y se reunirá al equipo investigador para organizar los tiempos, realizar la distribución de tareas, firmar el acuerdo de confidencialidad, su compromiso a respetar los tiempos del estudio, así como el informe de conflicto de intereses.

Tras la reunión con el equipo investigador se realizará la solicitud al CEIC del Hospital Infantil Niño Jesús.

En septiembre del 2022 se comenzará a reunir a la muestra del estudio.

El equilibrio, la actividad muscular se valorarán antes de iniciar el tratamiento, y en enero de 2023 una vez acabada la intervención volverán a ser medidas. Habiendo recibido el grupo control 3 sesiones de fisioterapia basada en el Concepto Bobath y el grupo experimental realizando 1 sesión de Bobath semanal y 3 sesiones de entrenamiento a través del ejercicio terapéutico.

En enero de 2023 con la valoración final realizada, el evaluador analista comenzará a analizar los datos.

Para finalizar con el trabajo de investigación y tras tres meses de redacción y elaboración de conclusiones, en julio de 2023 se publicará el estudio.

| ETAPAS | DURACIÓN |
|---|---|
| Redacción del proyecto | Octubre del 2021 a Abril del 2022 |
| Solicitud al Comité Ético de Investigación Clínica | Junio a Julio de 2022 |
| Reunión del equipo investigador | Julio 2022 |
| Reclutamiento muestral | Desde septiembre de 2022 hasta completar la muestra |
| Entrevista con los padres o tutores, HIP, CI y asignación grupos | Desde septiembre de 2022 hasta completar la muestra |
| Valoración inicial y primera medición | Desde septiembre de 2022 hasta completar la muestra. |
| Intervención | 2 meses tras realizar la primera medición (Septiembre - Diciembre 2022) |
| Valoración final y segunda medición | 1 semana después de haber acabado con la intervención (Enero 2023) |
| Análisis de datos | 2 meses tras la finalización del proyecto (Enero - Marzo 2023) |
| Redacción y publicación del trabajo de investigación | Durante 3 meses tras la obtención del análisis de datos. (Abril - Julio 2023) |

Tabla 13: Etapas de desarrollo. Fuente: elaboración propia.

6.3 Distribución de tareas del equipo investigador

Investigadora principal:

Se encargará de dirigir, plantear y seguir el desarrollo del proyecto, redactándolo al finalizarlo. Tendrá también que formar y coordinar al equipo de investigación, así como de realizar la entrevista inicial con los padres o tutores, la valoración inicial y final. Será la encargada de entregar a los padres o tutores la hoja de información al paciente y el consentimiento informado.

Asimismo, se asegurará de que la aplicación de los protocolos propuestos se realice correctamente.

Por otro lado, será la encargada de los aspectos legales, redactando la solicitud al CEIC del Hospital Infantil Universitario Niño Jesús y se comunicará con el jefe de Servicio de Neurología del hospital y los participantes del estudio en el ámbito legal por medio de la Hoja de Información al Paciente.

Fisioterapeutas expertos en neurología pediátrica:

Serán los encargados de realizar el tratamiento de fisioterapia mediante el Concepto Bobath a los participantes. De igual modo, controlarán la correcta ejecución de los ejercicios planteados para el grupo experimental.

Fisioterapeuta experto en biomecánica:

Será el encargado junto a la investigadora principal de realizar la valoración de la actividad muscular mediante electromiografía de superficie (EMGs).

Médico: Neurólogo

Realizará una valoración a cada paciente y será el encargado de derivar a los sujetos que cumplan los criterios de inclusión y quieran participar en el estudio.

Evaluador – analista:

Será el encargado de recopilar los datos recogidos de las mediciones inicial y final tras la intervención. Deberá analizar estadísticamente e interpretar los datos utilizando los programas Excel y SPSS y elaborar un informe final para entregárselo a la investigadora principal.

6.4 Lugar de realización del proyecto

El proyecto se realizará en el Hospital Infantil Universitario Niño Jesús ubicado en la Avenida Menéndez Pelayo 65, 28009 Madrid.

La valoración y el tratamiento de los sujetos se realizará en la Unidad de Terapias Físicas del hospital y en Laboratorio de Análisis de Movimiento.

Información:

Dirección: Avenida Menéndez Pelayo 65, 28009 Madrid.

Teléfono: 915 03 59 00

Sitio web: <https://www.comunidad.madrid/hospital/ninojesus/>

Cómo llegar en transporte público:

Autobús: C2, 20,26,63 y 156

Metro: Estación Sáinz de Baranda (Línea 6) y estación Ibiza (Línea 9)

Cercanías Renfe: Estación de Atocha. Desde la propia estación se pueden coger las líneas C2 y 26 de autobús.

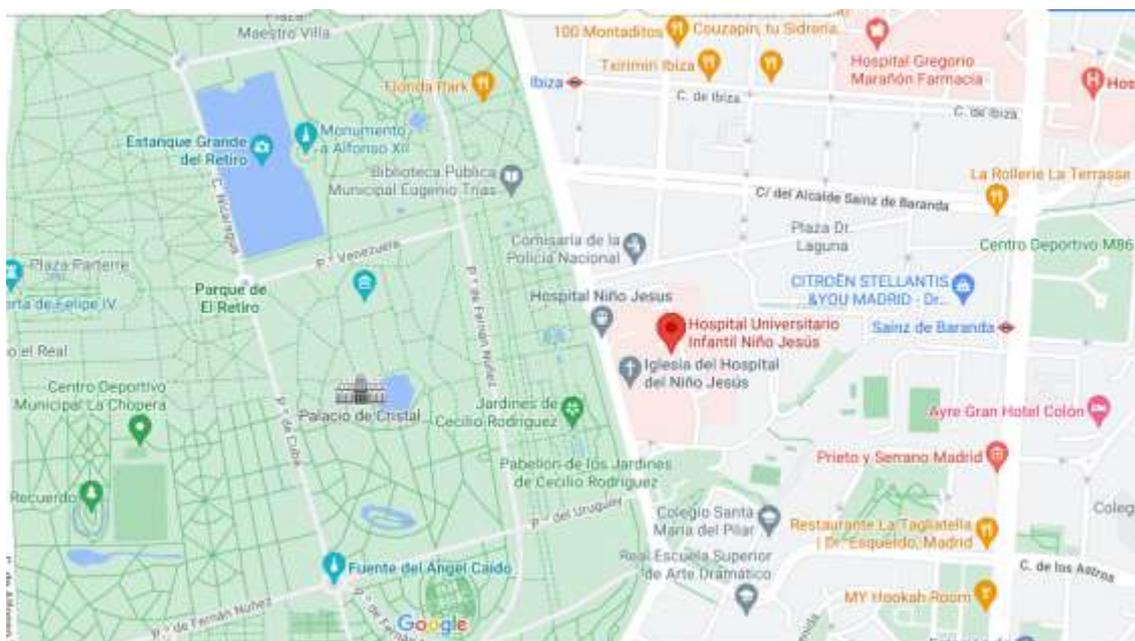


Ilustración 19: Localización Hospital Niño Jesús. <https://www.google.com/maps>

7. Listado de referencias

1. Graham HK, Rosenbaum P, Paneth N, Dan B, Lin J, Damiano DL, et al. Cerebral palsy. *Nat Rev Dis Primers* 2016 -01-07;2:15082.
2. Bax M, Goldstein M, Rosenbaum P, Leviton A, Paneth N, Dan B, et al. Proposed definition and classification of cerebral palsy, April 2005. *Developmental medicine and child neurology* 2005 Aug;47(8):571-576.
3. Christine C, Dolk H, Platt MJ, Colver A, Prasauskiene A, Krägeloh-Mann I. Recommendations from the SCPE collaborative group for defining and classifying cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol Suppl* 2007 -02;109:35-38.
4. Martínez Caballero I, Abad Lara JA, Sociedad Española de Ortopedia Pediátrica. Parálisis cerebral infantil: manejo alteraciones músculo-esqueléticas asociadas. 1º ed. Madrid: Ergon; 2016.
5. Palisano R, Rosenbaum P, Bartlett D, Livingston M, Palisano R, Rosenbaum P, et al. GMFCS -E & R Clasificación de la Función Motora Gruesa Extendida y Revisada.
6. Stavsky M, Mor O, Mastrolia SA, Greenbaum S, Than NG, Erez O. Cerebral Palsy-Trends in Epidemiology and Recent Development in Prenatal Mechanisms of Disease, Treatment, and Prevention. *Front Pediatr* 2017;5:21.
7. Fernández-Jaén A, Calleja-Pérez B. La parálisis cerebral infantil desde la atención primaria. *Med Integr* 2002 /09/01;40(4):148-158.
8. Poo Argüelles P. Parálisis cerebral infantil . Asociación Española de Pediatría 2008.
9. Franki I, Desloovere K, De Cat J, Feys H, Molenaers G, Calders P, et al. The evidence-base for conceptual approaches and additional therapies targeting lower limb function in children with cerebral palsy: a systematic review using the ICF as a framework. *J Rehabil Med* 2012 -05;44(5):396-405.
10. Valverde ME, Serrano MP. Terapia de neurodesarrollo. Concepto de Bobath. *Plasticidad y Restauración Neurológica* 2003;2:139-142.
11. Shumway-Cook A, Woollacott Marjoire H. Motor Control. 2º Edición ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2001.
12. Paeth B. Experiencias con el concepto Bobath: Fundamentos, tratamientos y casos. 2º ed.: Médica Panamericana; 2006.
13. Pollock AS, Durward BR, Rowe PJ, Paul JP. What is balance? *Clin Rehabil* 2000 -08;14(4):402-406.
14. Tekin F, Kavlak E, Cavlak U, Altug F. Effectiveness of Neuro-Developmental Treatment (bobath concept) on postural control and balance in Cerebral Palsied Children. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation* 2017 Nov 17;;31(2):397-403.

15. Sah AK, Balaji GK, Agrahara S. Effects of Task-oriented Activities Based on Neurodevelopmental Therapy Principles on Trunk Control, Balance, and Gross Motor Function in Children with Spastic Diplegic Cerebral Palsy: A Single-blinded Randomized Clinical Trial. *J Pediatr Neurosci* 2019;14(3):120-126.
16. Zanon MA, Pacheco RL, Latorraca, Carolina de Oliveira Cruz, Martimbianco ALC, Pachito DV, Riera R. Neurodevelopmental Treatment (Bobath) for Children With Cerebral Palsy: A Systematic Review. *J Child Neurol* 2019 -10;34(11):679-686.
17. Mayston M. Bobath and NeuroDevelopmental Therapy: what is the future? *Developmental medicine and child neurology* 2016 Oct;58(10):994.
18. Novak I, Morgan C, Fahey M, Finch-Edmondson M, Galea C, Hines A, et al. State of the Evidence Traffic Lights 2019: Systematic Review of Interventions for Preventing and Treating Children with Cerebral Palsy. *Curr Neurol Neurosci Rep* 2020 Feb 21;20(2):3.
19. Kahlon S, Brubacher-Cressman K, Caron E, Ramonov K, Taubman R, Berg K, et al. Opening the Door to Physical Activity for Children With Cerebral Palsy: Experiences of Participants in the BeFAST or BeSTRONG Program. *Adapt Phys Activ Q* 2019 -04-01;36(2):202-222.
20. Kaya Kara O, Livanelioglu A, Yardımcı BN, Soylu AR. The Effects of Functional Progressive Strength and Power Training in Children With Unilateral Cerebral Palsy. *Pediatr Phys Ther* 2019 -07;31(3):286-295.
21. Peungsuwan P, Parasin P, Siritaratiwat W, Prasertnu J, Yamauchi J. Effects of Combined Exercise Training on Functional Performance in Children With Cerebral Palsy: A Randomized-Controlled Study. *Pediatric physical therapy* 2017 Jan;29(1):39-46.
22. Schranz C, Kruse A, Belohlavek T, Steinwender G, Tilp M, Pieber T, et al. Does Home-Based Progressive Resistance or High-Intensity Circuit Training Improve Strength, Function, Activity or Participation in Children With Cerebral Palsy? *Arch Phys Med Rehabil* 2018 -12;99(12):2457-2464.e4.
23. Gillett J, Lichtwark G, Boyd R, Barber L. Functional Anaerobic and Strength Training in Young Adults with Cerebral Palsy. *Medicine and science in sports and exercise* 2018 Mar 20;50(8):1549-1557.
24. Franjoine MR, Gunther JS, Taylor MJ. Pediatric balance scale: a modified version of the berg balance scale for the school-age child with mild to moderate motor impairment. *Pediatr Phys Ther* 2003;15(2):114-128.
25. Chen C, Shen I-, Chen C, Wu C, Liu W, Chung C. Validity, responsiveness, minimal detectable change, and minimal clinically important change of Pediatric Balance Scale in children with cerebral palsy. *Res Dev Disabil* 2013 -03;34(3):916-922.
26. Harrison AP. A more precise, repeatable and diagnostic alternative to surface electromyography – an appraisal of the clinical utility of acoustic myography. *Clinical physiology and functional imaging* 2018 Mar;38(2):312-325.
27. SENIAM . Available at: <http://www.seniam.org/>. Accessed 15 Enero, 2022.

28. Hösl M, Böhm H, Arampatzis A, Keymer A, Döderlein L. Contractile behavior of the medial gastrocnemius in children with bilateral spastic cerebral palsy during forward, uphill and backward-downhill gait. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 2016 -07;36:32-39.
29. Chen X, Wu Q, Tang L, Cao S, Zhang X, Chen X. Quantitative assessment of lower limbs gross motor function in children with cerebral palsy based on surface EMG and inertial sensors. *Med Biol Eng Comput* 2020 -01;58(1):101-116.
30. Grigoriu AI, Brochard S, Sangeux M, Padure L, Lempereur M. Reliability and sources of variability of 3D kinematics and electromyography measurements to assess newly-acquired gait in toddlers with typical development and unilateral cerebral palsy. *J Electromyogr Kinesiol* 2021 Jun;58:102544.
31. Pitto L, van Rossom S, Desloovere K, Molenaers G, Huenaerts C, De Groote F, et al. Pre-treatment EMG can be used to model post-treatment muscle coordination during walking in children with cerebral palsy. *PLoS One* 2020 Feb 12;15(2):e0228851.
32. González L, Argüelles J, González V, Winge K, Iscar M, Olmedillas H, et al. Slackline Training in Children with Spastic Cerebral Palsy: A Randomized Clinical Trial. *IJERPH* 2020 -11-21;17(22).
33. Bekius A, Zandvoort CS, Kerkman JN, van de Pol, L. A., Vermeulen RJ, Harlaar J, et al. Neuromuscular Control before and after Independent Walking Onset in Children with Cerebral Palsy. *Sensors (Basel)* 2021 Apr 12;21(8):2714. doi: 10.3390/s21082714.
34. Russel D, Rosembaun P, McMaster University. Puntuación Gross Motor Function Measure 88. 2013.

8.Anexos

ANEXO I: Escala Asworth

| GRADO | DESCRIPCIÓN |
|-------|---|
| 0 | No hay aumento en el tono muscular en movimientos de flexión o extensión |
| 1 | Aumento leve del tono, resistencia mínima al final del rango de movimiento en flexión o extensión. |
| 1+ | Aumento leve del tono, resistencia al movimiento durante el resto del rango del movimiento (menos de la mitad) |
| 2 | Aumento pronunciado del tono, resistencia al movimiento en todo el rango pero la articulación se mueve con facilidad. |
| 3 | Aumento considerable del tono muscular que dificulta el movimiento pasivo |
| 4 | La parte afectada está rígida en flexión o en extensión. |

Escala de Ashworth Modificada. Fuente: www.efisioterapia.net

ANEXO II: Estrategia de búsqueda

PUBMED

| | | | | | |
|-----|-----|---|--|--------|----------|
| #29 | *** | > | Search: (("Cerebral Palsy"[Mesh]) AND ("Resistance Training"[Mesh])) AND (gross motor function) Filters: from 2016 - 2021 | 16 | 13:55:43 |
| #28 | *** | > | Search: (("Cerebral Palsy"[Mesh]) AND ("Resistance Training"[Mesh])) AND (gross motor function) Filters: from 2016 - 2022 | 16 | 13:55:38 |
| #27 | *** | > | Search: (("Cerebral Palsy"[Mesh]) AND ("Resistance Training"[Mesh])) AND (gross motor function) | 35 | 13:55:25 |
| #26 | *** | > | Search: (("Cerebral Palsy"[Mesh]) AND (((bobath) OR (bobath concept)) OR (bobath method))) AND (gross motor function) Filters: from 2016 - 2021 | 7 | 13:53:46 |
| #24 | *** | > | Search: (("Cerebral Palsy"[Mesh]) AND (((bobath) OR (bobath concept)) OR (bobath method))) AND (gross motor function) | 13 | 13:53:28 |
| #22 | *** | > | Search: (("Cerebral Palsy"[Mesh]) AND ("Electromyography"[Mesh])) AND ("Gait"[Mesh]) Filters: Child: 6-12 years, from 2016 - 2021 | 31 | 13:51:31 |
| #19 | *** | > | Search: (("Cerebral Palsy"[Mesh]) AND ("Electromyography"[Mesh])) AND ("Gait"[Mesh]) Filters: from 2016 - 2021 | 38 | 13:50:40 |
| #17 | *** | > | Search: (("Cerebral Palsy"[Mesh]) AND ("Electromyography"[Mesh])) AND ("Gait"[Mesh]) | 194 | 13:49:22 |
| #15 | *** | > | Search: (("Cerebral Palsy"[Mesh]) AND ("Resistance Training"[Mesh])) AND ("Postural Balance"[Mesh]) Filters: Clinical Trial | 3 | 13:47:43 |
| #14 | *** | > | Search: ("Cerebral Palsy"[Mesh]) AND ("Resistance Training"[Mesh]) Filters: Clinical Trial, from 2016 - 2021 | 17 | 13:45:52 |
| #13 | *** | > | Search: ("Cerebral Palsy"[Mesh]) AND ("Resistance Training"[Mesh]) Filters: from 2016 - 2021 | 46 | 13:45:34 |
| #12 | *** | > | Search: ("Cerebral Palsy"[Mesh]) AND ("Resistance Training"[Mesh]) Filters: from 2008 - 2021 | 94 | 13:45:26 |
| #11 | *** | > | Search: ("Cerebral Palsy"[Mesh]) AND ("Resistance Training"[Mesh]) | 94 | 13:44:43 |
| #10 | *** | > | Search: ("Cerebral Palsy"[Mesh]) AND (((bobath) OR (bobath concept)) OR (bobath method)) Filters: from 2016 - 2021 | 14 | 13:43:53 |
| #8 | *** | > | Search: ("Cerebral Palsy"[Mesh]) AND (((bobath) OR (bobath concept)) OR (bobath method)) | 81 | 13:43:31 |
| #7 | *** | > | Search: gross motor function | 7,574 | 13:42:34 |
| #6 | *** | > | Search: "Gait"[Mesh] Sort by: Most Recent | 33,388 | 13:41:19 |
| #5 | *** | > | Search: "Electromyography"[Mesh] Sort by: Most Recent | 82,398 | 13:40:15 |
| #4 | *** | > | Search: "Postural Balance"[Mesh] Sort by: Most Recent | 26,224 | 13:39:34 |
| #3 | *** | > | Search: "Resistance Training"[Mesh] Sort by: Most Recent | 10,699 | 13:39:10 |
| #2 | *** | > | Search: ((bobath) OR (bobath concept)) OR (bobath method) | 418 | 13:38:31 |
| #1 | *** | > | Search: "Cerebral Palsy"[Mesh] Sort by: Most Recent | 22,229 | 13:36:21 |

EBSCO

| | | | | |
|--------------------------|-----|------------------|---|---|
| <input type="checkbox"/> | S26 | S1 AND S3 AND S7 | Limitadores - Fecha de publicación: 20160101-20201231 Ampliadores - Aplicar materias equivalentes Especificar por SubjectAge: - adolescent: 13-18 years Modos de búsqueda - Booleano/Frase | Ver resultados (10) Ver detalles Modificar |
| <input type="checkbox"/> | S25 | S1 AND S3 AND S7 | Limitadores - Fecha de publicación: 20170101-20201231 Ampliadores - Aplicar materias equivalentes Modos de búsqueda - Booleano/Frase | Ver resultados (44) Ver detalles Modificar |
| <input type="checkbox"/> | S24 | S1 AND S3 AND S7 | Limitadores - Fecha de publicación: 20160101-20211231 Ampliadores - Aplicar materias equivalentes Modos de búsqueda - Booleano/Frase | Ver resultados (45) Ver detalles Modificar |
| <input type="checkbox"/> | S23 | S1 AND S3 AND S7 | Ampliadores - Aplicar materias equivalentes Modos de búsqueda - Booleano/Frase | Ver resultados (91) Ver detalles Modificar |
| <input type="checkbox"/> | S22 | S1 AND S2 AND S7 | Limitadores - Fecha de publicación: 20160101-20211231 Ampliadores - Aplicar materias equivalentes Especificar por SubjectAge: - all child Modos de búsqueda - Booleano/Frase | Ver resultados (10) Ver detalles Modificar |
| <input type="checkbox"/> | S21 | S1 AND S2 AND S7 | Ampliadores - Aplicar materias equivalentes Modos de búsqueda - Booleano/Frase | Ver resultados (61) Ver detalles Modificar |
| <input type="checkbox"/> | S20 | S1 AND S5 AND S6 | Limitadores - Fecha de publicación: 20200101-20211231 Ampliadores - Aplicar materias equivalentes Especificar por SubjectAge: - all child Modos de búsqueda - Booleano/Frase | Ver resultados (14) Ver detalles Modificar |
| <input type="checkbox"/> | S19 | S1 AND S5 AND S6 | Limitadores - Fecha de publicación: 20200101-20211231 Ampliadores - Aplicar materias equivalentes Modos de búsqueda - Booleano/Frase | Ver resultados (96) Ver detalles Modificar |
| <input type="checkbox"/> | S18 | S1 AND S5 AND S6 | Limitadores - Fecha de publicación: 20190101-20211231 Ampliadores - Aplicar materias equivalentes Modos de búsqueda - Booleano/Frase | Ver resultados (162) Ver detalles Modificar |
| <input type="checkbox"/> | S17 | S1 AND S5 AND S6 | Limitadores - Fecha de publicación: 20160101-20211231 Ampliadores - Aplicar materias equivalentes Modos de búsqueda - Booleano/Frase | Ver resultados (252) Ver detalles Modificar |
| <input type="checkbox"/> | S16 | S1 AND S5 AND S6 | Ampliadores - Aplicar materias equivalentes Modos de búsqueda - Booleano/Frase | Ver resultados (622) Ver detalles Modificar |

| | | | | |
|--------------------------|-----|---|--|---|
| <input type="checkbox"/> | S15 | S1 AND S3 AND S4 | <p>Limitadores - Fecha de publicación: 20160101-20211231</p> <p>Ampliadores - Aplicar materias equivalentes</p> <p>Modos de búsqueda - Booleano/Frase</p> | Ver resultados (8) Ver detalles Modificar |
| <input type="checkbox"/> | S14 | S1 AND S3 AND S4 | <p>Ampliadores - Aplicar materias equivalentes</p> <p>Modos de búsqueda - Booleano/Frase</p> | Ver resultados (16) Ver detalles Modificar |
| <input type="checkbox"/> | S13 | S1 AND S3 | <p>Limitadores - Fecha de publicación: 20190101-20211231</p> <p>Ampliadores - Aplicar materias equivalentes</p> <p>Especificar por SubjectAge: - all child, 0-18 years</p> <p>Modos de búsqueda - Booleano/Frase</p> | Ver resultados (22) Ver detalles Modificar |
| <input type="checkbox"/> | S12 | S1 AND S3 | <p>Limitadores - Fecha de publicación: 20190101-20211231</p> <p>Ampliadores - Aplicar materias equivalentes</p> <p>Modos de búsqueda - Booleano/Frase</p> | Ver resultados (97) Ver detalles Modificar |
| <input type="checkbox"/> | S11 | S1 AND S3 | <p>Ampliadores - Aplicar materias equivalentes</p> <p>Modos de búsqueda - Booleano/Frase</p> | Ver resultados (342) Ver detalles Modificar |
| <input type="checkbox"/> | S10 | S1 AND S2 | <p>Limitadores - Fecha de publicación: 20160101-20211231</p> <p>Ampliadores - Aplicar materias equivalentes</p> <p>Especificar por SubjectAge: - child, 6-12 years</p> | Ver resultados (20) Ver detalles Modificar |
| <input type="checkbox"/> | S9 | S1 AND S2 | <p>Limitadores - Fecha de publicación: 20160101-20211231</p> <p>Ampliadores - Aplicar materias equivalentes</p> <p>Modos de búsqueda - Booleano/Frase</p> | Ver resultados (110) Ver detalles Modificar |
| <input type="checkbox"/> | S8 | S1 AND S2 | <p>Ampliadores - Aplicar materias equivalentes</p> <p>Modos de búsqueda - Booleano/Frase</p> | Ver resultados (405) Ver detalles Modificar |
| <input type="checkbox"/> | S7 | gross motor function | <p>Ampliadores - Aplicar materias equivalentes</p> <p>Modos de búsqueda - Booleano/Frase</p> | Ver resultados (10,317) Ver detalles Modificar |
| <input type="checkbox"/> | S6 | gait | <p>Ampliadores - Aplicar materias equivalentes</p> <p>Modos de búsqueda - Booleano/Frase</p> | Ver resultados (199,233) Ver detalles Modificar |
| <input type="checkbox"/> | S5 | electromyography | <p>Ampliadores - Aplicar materias equivalentes</p> <p>Modos de búsqueda - Booleano/Frase</p> | Ver resultados (156,146) Ver detalles Modificar |
| <input type="checkbox"/> | S4 | postural balance | <p>Ampliadores - Aplicar materias equivalentes</p> <p>Modos de búsqueda - Booleano/Frase</p> | Ver resultados (56,758) Ver detalles Modificar |
| <input type="checkbox"/> | S3 | resistance training | <p>Ampliadores - Aplicar materias equivalentes</p> <p>Modos de búsqueda - Booleano/Frase</p> | Ver resultados (49,040) Ver detalles Modificar |
| <input type="checkbox"/> | S2 | bobath or bobath concept or bobath therapy or bobath approach | <p>Ampliadores - Aplicar materias equivalentes</p> <p>Modos de búsqueda - Booleano/Frase</p> | Ver resultados (4,208) Ver detalles Modificar |
| <input type="checkbox"/> | S1 | cerebral palsy | <p>Ampliadores - Aplicar materias equivalentes</p> | Ver resultados (93,895) Ver detalles Modificar |

PEDro

Abstract & Title:

Therapy: ▼

Problem: ▼

Body Part: ▼

Subdiscipline: ▼

Topic: ▼

Method: ▼

Author/Association:

Title Only:

Source:

Published Since: [YYYY]

New records added since: [DD/MM/YYYY]

Score of at least: [/10]

Return: ▼ records at a time

When Searching: Match all search terms (AND)
 Match any search term (OR)

[Start Search](#)

ANEXO III: Selección artículos en las bases de datos.

PUBMED

| ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA | ARTÍCULOS ENCONTRADOS | ARTÍCULOS UTILIZADOS |
|--|-----------------------|----------------------|
| 1 AND 2 (5 years) | 13 | 3 |
| 1 AND 3 (5 years, clinical trial) | 17 | 4 |
| 1 AND 3 AND 4 (5 years, clinical trial) | 5 | 1 |
| 1 AND 5 AND 6 (5 years,age) | 31 | 5 |
| 1 AND 2 AND 7 | 7 | 0 |
| 1 AND 3 AND 7 | 16 | 0 |
| TOTAL | 89 | 13 |

Tabla 14: Estrategia de búsqueda en Pubmed. Fuente de elaboración propia

EBSCO

| ESTRATEGIA DE BUSQUEDA | ARTÍCULOS ENCONTRADOS | ARTÍCULOS UTILIZADOS |
|--------------------------------|-----------------------|----------------------|
| 1 AND 2 (5 years,age) | 20 | 1 |
| 1 AND 3 (2 years,age) | 22 | 1 |
| 1 AND 3 AND 4 (5 years) | 8 | 0 |
| 1 AND 5 AND 6 (1 year,age) | 14 | 3 |
| 1 AND 2 AND 7 | 10 | 0 |
| 1 AND 3 AND 7 | 15 | 0 |
| TOTAL | 89 | 5 |

Tabla 15: Búsqueda en EBSCO. Fuente de elaboración propia

ANEXO IV: Solicitud Comité Ético de Investigación Clínica

Doña Inés Arredondo Arnal en calidad de investigadora principal con domicilio social en_____.

EXPONE:

Que desea llevar a cabo el estudio “Eficacia de la inclusión del ejercicio terapéutico al tratamiento con el Concepto Bobath en pacientes con parálisis cerebral con relación al equilibrio, la actividad muscular y la funcionalidad”. Que será realizado en el Servicio de Fisioterapia del Hospital Universitario Niño Jesús por Inés Arredondo Arnal.

El estudio se realizará tal y como se ha planteado respetando la normativa legal aplicable con relación a los ensayos clínicos que se realicen en España y siguiendo las normas éticas internacionalmente aceptadas. (Helsinki, última versión).

SOLICITA:

Le sea autorizada la realización de este ensayo cuyas características son las que se indican en la hoja de resumen del ensayo y en el protocolo.

Para lo cual se adjuntan:

- 4 copias del protocolo del ensayo clínico.
- 3 copias del Manual del Investigador.
- 3 copias de los documentos referentes al consentimiento informado, incluyendo la hoja de información al paciente.
- 3 copias de la Póliza de Responsabilidad Civil.
- 3 copias de los documentos sobre la idoneidad de las instalaciones.
- 3 copias de los documentos sobre la idoneidad del investigador principal y sus colaboradores.
- Propuesta de compensación económica para los sujetos, el centro y los investigadores.

Firmado:

La promotora, Doña Inés Arredondo Arnal
En Madrid a 10 de junio de 2022

ANEXO V: Hoja de información, consentimiento informado al paciente y los padres y revocación del consentimiento.

Hoja de información al paciente y a los padres.

Título del proyecto: “Eficacia de la inclusión del ejercicio terapéutico al tratamiento con el Concepto Bobath en pacientes con parálisis cerebral con relación al equilibrio, la actividad muscular”

La investigadora principal es Inés Arredondo Arnal, Fisioterapeuta graduada en la Universidad Pontificia Comillas. El proyecto se realizará en el Hospital Universitario Niño Jesús.

El estudio del que va a formar parte ha sido aprobado por el Comité de Ética de Investigación Clínica (CEIC) del Hospital Universitario Niño Jesús. Se realiza de acuerdo con la legislación vigente y está basado en los principios de la declaración de Helsinki.

Según la Ley General de Sanidad, usted tiene derecho a conocer el procedimiento al que va a ser sometido el menor como participante del estudio. Así mismo, debe conocer los riesgos o complicaciones que se pueden producir durante la intervención. Según la Ley 3/2018 Orgánica de Protección de Datos y Garantía de los Derechos Digitales publicada en el Boletín Oficial del Estado (BOE) los datos serán anonimizados, protegidos y utilizados exclusivamente para esta investigación.

Con la firma del presente documento, ratifica haber sido informado de todos los riesgos que tiene la terapia a utilizar. Así mismo, ha consultado todas las dudas que se le planteen y ha podido resolver las cuestiones planteadas sobre la sistemática de evaluación y riesgos que esta posee.

Le recordamos que, por imperativo legal, tendrá que firmar el padre, la madre o tutor legal del menor, el consentimiento informado, para que se pueda llevar a cabo este procedimiento.

DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO:

El estudio tiene como objetivo analizar la eficacia de incluir un programa de ejercicio terapéutico en el tratamiento basado en el concepto Bobath en pacientes con parálisis cerebral infantil de tipo diparesia espástica. Para la realización de este estudio los participantes se dividirán de forma aleatoria en dos grupos: El grupo control y el grupo experimental. La duración del estudio será de 8 semanas.

El grupo control recibirá un tratamiento de fisioterapia basado en el Concepto Bobath que finalizará con la realización de un circuito para trabajar la fuerza, el equilibrio y la marcha tres veces a la semana.

El grupo experimental, además de una sesión a la semana de fisioterapia basada en el Concepto Bobath, realizará un protocolo de ejercicio terapéutico tres días por semana de manera alterna. Este protocolo comenzará con un calentamiento de marcha en cinta y a continuación se realizarán los ejercicios propuestos: sentadillas, potenciación de flexores plantares, zancada anterior, puente glúteo, step lateral y subir y bajar escaleras. Los ejercicios enumerados anteriormente se realizarán a máxima intensidad durante 30 segundos y se realizarán tres repeticiones. Tras acabar el protocolo de ejercicios, se realizará un entrenamiento del equilibrio (bipedestación/ monopodal en superficie estable/ inestable).

Las herramientas de valoración que se van a emplear son: la Paediatric Balance Scale y el Time Up and Go para el equilibrio, electromiografía de superficie para la actividad muscular del gemelo interno y el tibial anterior y la escala Gross Motor Function Measure -88 para valorar la funcionalidad. Se realizarán dos mediciones una previa a la intervención y otra tras la misma.

RIESGOS DERIVADOS DE SU PARTICIPACIÓN EN EL ESTUDIO:

Los riesgos que puede conllevar la participación en este estudio son muy escasos ya que tanto las técnicas como los ejercicios siempre estarán supervisados por un fisioterapeuta.

Fatiga muscular.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

Los criterios de inclusión son los siguientes: Sujetos diagnosticados de PCI tipo y diparesia espástica, con una edad de entre 7 y 15 años y que estén en el Nivel I-III de la GMFCS.

Los criterios de exclusión son los siguientes: Sujetos que presenten una alteración cognitiva, hayan sido infiltrados con toxina botulínica en los últimos 6 meses e intervenidos quirúrgicamente en un periodo inferior a un año.

CONTRAINDICACIONES:

Fiebre.

Consentimiento informado

Dña Inés Arredondo Arnal con DNI _____ Fisioterapeuta e investigador de la Universidad Pontificia Comillas en la Escuela Universitaria de Enfermería y Fisioterapia San Juan de Dios declaro haber facilitado a los padres/ tutores legales del sujeto toda la información necesaria para la realización de los procedimientos explicitados en el presente documento y declaro haber confirmado inmediatamente antes de la aplicación de los mismos, que el sujeto no incurre en ninguno de los casos contraindicados relacionados posteriormente, así como haber tomado todas las precauciones necesarias para que la aplicación de dichos procedimientos sea correcta.

Firma:

_____ de _____ del _____

Tiene derecho a prestar consentimiento para ser sometido a los procedimientos necesarios para la realización del presente estudio, previa información, así como a retirar su consentimiento en cualquier momento previo a la realización de los procedimientos o durante la realización de estos.

Hoja de renuncia: Revocación consentimiento informado

SUJETO:

Don/Dña. _____ con DNI _____

El día _____ del mes de _____ del año _____. Revoco el consentimiento informado firmado el _____ en virtud del propio derecho ARCO de Acceso, Rectificación, Cancelación y Oposición (Ley 15/1999 de 13 de diciembre) en el estudio "Eficacia de la inclusión del ejercicio terapéutico al tratamiento con el Concepto Bobath en pacientes con parálisis cerebral con relación al equilibrio, la actividad muscular".

Para que conste y haga efecto, firmo el presente documento.

Firma:

_____ de _____ del _____

ANEXO VI: Hoja de recogida de datos investigador principal y evaluador analista.

Investigador principal

| DATOS PERSONALES DEL PADRE/ MADRE O TUTOR LEGAL | |
|---|--|
| Nombre | |
| Apellidos | |
| DNI/ NIF | |
| Dirección | |
| Correo electrónico | |
| Teléfono de contacto | |
| Observaciones | |

| DATOS PERSONALES DEL SUJETO | | |
|-----------------------------|---------|--------------|
| Nombre | | |
| Apellidos | | |
| DNI/ NIF | | |
| Edad | | |
| Código identificación | | |
| Información relevante | | |
| Valoración | | |
| Grupo | Control | Experimental |
| | | |

| DATOS VARIABLES ESTUDIO | | |
|---------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| Código identificación | | |
| Grupo | Control | Experimental |
| | | |
| Variables | 1º medición (Pre- intervención) | 2º medición (Post- intervención) |
| Equilibrio (PBS) | | |
| Equilibrio (TUG) | | |
| Act. Muscular (Gemelo int) | | |
| Act. Muscular (Tibial anterior) | | |
| Funcionalidad (GMFM-88) | | |

ANEXO VII: Generador de números aleatorios.

The image shows a web browser window with a black header bar containing the text "Generar número aleatorio generarnumerosaleatorios.es". Below the header, on the left, is a section titled "Cálculos que le pueden interesar" with two links: "Calcular Iq" and "Calcular Percentil". The main content area is titled "Generador de números aleatorios" and includes two social media icons: "Twitter" and "Compartir en Facebook". Below the title is a form with the instruction "Indica el rango para generar los números aleatorios". The form contains three input fields: "Inicio", "Final", and "Cuántos números". Below these fields is a "Números aleatorios:" label and a black "Generar" button. At the bottom of the page, there is a small text block: "Números aleatorios, son números que de forma no predecible son elegidos al azar. Las aplicaciones para números aleatorios son múltiples, por ejemplos sorteos y juegos rápidos de cartas."

Ilustración 20: Generador de números aleatorios. Fuente: <http://www.generarnumerosaleatorios.com/>

ANEXO VIII: Paediatric Balance Scale (24,25)

Nombre paciente:

Fecha:

Examinador:

INSTRUCCIONES GENERALES

- Demostrar cada ítem y explicar al paciente cada acción como viene descrita. El niño puede hacer una prueba de cada ítem antes de comenzar la valoración. Si el niño no es capaz de completar alguna tarea debido a su capacidad de comprensión de las direcciones, pueden realizar 2 intentos más. Las instrucciones verbales y visuales pueden aclararse mediante indicaciones físicas.
- Cada ítem debe ser puntuado del 0 al 4. El rendimiento del niño debe ser puntuado en base al criterio más bajo que describe el mejor rendimiento del niño en las tareas a través de varios intentos (siempre que la tarea lo permita). Si en el primer intento el niño obtiene la máxima puntuación, 4 no es necesario hacer otro intento.
- Para puntuar los ítems 4,5,6,7,8,9,10 y 13 el examinador deberá contar el tiempo que tarda en realizar las tareas.

MATERIAL NECESARIO

La Paediatric Balance Scale ha sido diseñada para requerir el mínimo uso de equipos especializados. La siguiente lista es el material necesario para la utilización de esta herramienta:

- Banco regulable en altura
- Silla con respaldo y reposabrazos
- Cronómetro
- Cinta adhesiva
- Escalón de 15 cm de altura
- Borrador
- Regla
- Nivel

MATERIAL OPCIONAL

- 2 huellas de los pies (tamaño de niño)
- Venda para los ojos
- Objeto de color brillante
- Gancho de velcro
- 2 tiras de velcro

ÍTEMS:

1. EN SEDESTACIÓN, LEVANTARSE

Instrucciones: Se pide al niño que levante los brazos y se ponga de pie.

Material: Un banco con una altura adecuada para que los pies del niño estén apoyados en el suelo y con las rodillas y cadera a 90° de flexión.

4 -> Capaz de levantarse sin utilizar las manos y estabilizarse de forma independiente.

3 -> Capaz de levantarse de forma independiente utilizando las manos.

2-> Capaz de levantarse utilizando las manos tras varios intentos.

1 -> Necesita una mínima ayuda para levantarse y estabilizarse.

0 -> Necesita ayuda moderada o máxima para levantarse y estabilizarse.

2. EN BIPEDESTACIÓN, SENTARSE

Instrucciones: Se pide al niño que sin se siente despacio sin usar las manos.

Material: El mismo que en el ítem 1

4 -> Se sienta de forma segura utilizando mínimamente las manos.

3 -> Controla el descenso con las manos.

2-> Utiliza el respaldo de la silla para controlar el descenso.

1 -> Se sienta de forma independiente pero no controla el descenso.

0-> Necesita ayuda para sentarse.

3. TRANSFERENCIAS

Instrucciones: El examinador debe poner ambos asientos formando un ángulo de 45°. Pide al niño que se transfiera hacia ambos sentidos (uno con reposabrazos y otro sin).

Material: Dos sillas o una silla y un banco. Una de las dos superficies debe tener reposabrazos. Uno de los dos objetos debe ser para adultos y otro para niños, de tal forma que el paciente pueda sentarse con los pies apoyados en el suelo y la cadera y rodillas estén a 90° de flexión.

4 -> Capaz de transferirse con seguridad, usando mínimamente las manos.

3 -> Capaz de transferirse con seguridad, utilizando las manos.

2-> Capaz de transferir con indicaciones verbales y o supervisión

1 -> Necesita ser asistido por una persona.

0-> Necesita ser asistido o supervisado por dos personas para estar seguro.

4. MANTENERSE DE PIE SIN APOYO

Instrucciones: Se pide al niño que se mantenga 30 segundos de pie sin apoyo y sin mover los pies. Se puede colocar cinta adhesiva o unas huellas para ayudar al niño a mantener la posición de los pies.

Material: Un cronómetro y cinta adhesiva o huellas para colocar a la anchura de los hombros.

4-> Capaz de estar de pie 30 segundos con seguridad.

3-> Capaz de estar de pie 30 segundos con supervisión.

2-> Capaz de mantenerse de pie 15 segundos sin apoyo.

1-> Necesita varios intentos para mantenerse de pie 10 segundos.

0-> Incapaz de mantenerse de pie 10 segundos sin apoyo.

5.SENTARSE SIN APOYO

Instrucciones: Se pide al niño que se siente con los brazos cruzados sobre el pecho durante 30 segundos.

Material: Cronómetro y un banco de la altura adecuada.

4-> Capaz de sentarse y mantenerse sentado con seguridad durante 30 segundos.

3-> Capaz de sentarse y mantenerse sentado durante 30 segundos con supervisión o utilizando las extremidades superiores para mantener la posición.

2-> Capaz de sentarse y mantenerse sentado durante 15 segundos.

1-> Capaz de sentarse y mantenerse sentado durante 10 segundos.

0-> Incapaz de sentarse y mantenerse sentado durante 10 segundos.

6.BIPEDESTACIÓN CON LOS OJOS CERRADOS

Instrucciones: Se le pide al niño que cierre los ojos y mantenga la posición 10 segundos.

Material: Cronómetro, cinta adhesiva, huellas, venda.

4-> Capaz de mantenerse de pie con seguridad durante 10 segundos.

3-> Capaz de mantenerse de pie con supervisión durante 10 segundos.

2-> Capaz de mantenerse de pie durante 3 segundos.

1-> Incapaz de mantener los ojos cerrados, pero se mantiene estable.

0-> Necesita ayuda para no caerse.

7. BIPEDESTACIÓN CON LOS PIES JUNTOS

Instrucciones: Se pide al niño que coloque los pies juntos y este quieto sin sujetarse.

Material: Cronómetro, cinta adhesiva o huellas.

4-> Capaz de mantener los pies juntos de forma independiente y estar de pie durante 30 segundos con seguridad.

3-> Capaz de mantener los pies juntos de forma independiente y estar de pie durante 30 segundos con supervisión.

2-> Capaz de mantener los pies juntos de forma independiente pero no de mantener posición 30 segundos.

1-> Necesita ayuda para posicionarse, pero es capaz de mantener los pies juntos durante 30 segundos.

0-> Necesita ayuda para posicionarse y/o es incapaz de mantener la posición 30 segundos.

8. EN BIPEDESTACIÓN SIN APOYO CON UN PIE ADELANTADO

Instrucciones: Se pide al niño que coloque un pie delante del otro (manteniendo el contacto talón punta). Si no puede mantener esa posición se le pedirá que de un paso para que el talón de un pie esté por delante de los dedos del pie de atrás.

Material: Cronómetro, cinta adhesiva o huellas (colocadas una delante de otra).

4-> Capaz de posicionar los pies en tándem de manera independiente durante 30 segundos.

3-> Capaz de posicionar un pie delante de otro de manera independiente y mantener la posición durante 30 segundos.

2-> Capaz de dar un pequeño paso de forma independiente durante 30 segundos o requiere ayuda para posicionarse, pero aguanta 30 segundos.

1-> Necesita ayuda para dar el paso, pero se mantiene 15 segundos.

0-> Pierde el equilibrio al posicionarse o al mantenerse de pie.

9. MONOPEDESTACIÓN

Instrucciones: Se pide al niño que mantenga se mantenga de pie sobre una pierna durante el tiempo que pueda sin sujetarse. Si es necesario, se puede indicar al niño que ponga sus brazos sobre su cintura.

Material: Cronómetro, cinta adhesiva o huellas.

4-> Capaz de levantar la pierna de forma independiente y de mantener la posición durante 10 segundos.

3-> Capaz de levantar la pierna de forma independiente y de mantener la posición de 5 a 9 segundos.

2-> Capaz de levantar la pierna de forma independiente y de mantener la posición durante 3 o 4 segundos.

1->Intenta levantar la pierna no es capaz de mantenerla 3 segundos, pero se mantiene de pie.

0-> No es capaz de intentarlo o necesita ayuda para evitar caerse.

10. GIRO 360°

Instrucciones: Se pide al niño que gire completamente mediante un giro completo. Luego que se detenga y que gire en la otra dirección.

Material: Cronómetro.

4-> Capaz de girar 360° con seguridad en menos de 4 segundos en cada giro.

3-> Capaz de girar 360° con seguridad, realiza un giro en menos de 4 segundos, pero el otro en más de 4 segundos.

2-> Capaz de girar 360° con seguridad, pero lentamente.

1->Necesita supervisión o indicaciones verbales constantes.

0->Necesita ayuda para girar.

11. EN BIPEDESTACIÓN GIRAR EL TRONCO HACIA UN LADO Y OTRO

Instrucciones: Se pide al niño que permanezca de pie sin mover los pies y que siga el objeto con la mirada mientras el examinador lo mueve.

Material: Un objeto brillante, cinta adhesiva o huellas para marcar la posición de los pies.

4-> Mira por detrás y por encima de cada hombro desplazando el peso en la rotación del tronco.

3-> Mira por detrás y por encima de un hombro con rotaciones de tronco, el desplazamiento del peso al lado opuesto está a nivel del tronco, no hay rotación de tronco.

2-> Gira la cabeza para mirar a nivel del hombro, no hay rotación del tronco.

1-> Necesita supervisión al girar, la barbilla se desplaza más de la mitad de la distancia al hombro.

0-> Necesita ayuda para no caerse o perder el equilibrio, el movimiento de la barbilla es de menos de la mitad de la distancia al hombro.

12. COGER UN OBJETO DEL SUELO

Instrucciones: Se pide al niño que coja el borrador colocado delante de su pie dominante.

Material: Borrador y cinta adhesiva para las huellas para mantener la posición de los pies.

4-> Capaz de coger fácilmente y con seguridad un borrador del suelo.

3-> Capaz de coger el borrador, pero con supervisión.

2-> No es capaz de coger el borrador, pero se queda a 2,5 - 5 cm del borrador y mantiene el equilibrio de forma independiente.

1-> No es capaz de coger el borrador, necesita supervisión mientras lo intenta.

0-> No es capaz de intentarlo, necesita ayuda para no perder el equilibrio.

13.SUBIR ALTERNATIVAMENTE UN PIE SOBRE UN ESCALÓN

Instrucciones: Se pide al niño que coloque el pie en el escalón de manera alternativa y lo repita 4 veces con cada pie.

Material: Escalón o step de 15 cm y cronómetro.

4-> Capaz de mantenerse de pie de forma independiente y subir 8 escalones en 20 segundos.

3-> Capaz de mantenerse de pie de forma independiente y subir 8 escalones en más de 20 segundos.

2-> Capaz de subir 4 escalones sin ayuda, pero requiere supervisión.

1-> Capaz de subir 2 escalones, necesita una mínima ayuda.

0-> Necesita ayuda para mantener el equilibrio y evitar caerse, no es capaz de intentarlo.

14.ESTIRARSE CON EL BRAZO EXTENDIDO

Instrucciones: Se le pedirá al niño que extienda los brazos hacia delante sin caerse ni sobrepasar la línea. La articulación metacarpofalángica del niño se utilizará como referencia anatómica para realizar las mediciones.

Material: Una regla, cinta adhesiva para formar una línea y un nivel.

4-> Alcanza con seguridad más de 20 cm hacia delante.

3-> Alcanza con seguridad más de 10 cm hacia delante.

2-> Alcanza con seguridad más de 5 cm hacia delante.

1-> Se desplaza hacia delante, pero necesita supervisión.

0-> Pierde el equilibrio al intentarlo, necesita apoyo externo.

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

| Ítem | A: DECÚBITOS Y VOLTEO | PUNTUACIÓN | | | | NE |
|-------|---|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-----|
| 1. | SUP: CABEZA EN LA LÍNEA MEDIA: GIRA LA CABEZA HACIA AMBOS LADOS CON LAS EXTREMIDADES SIMÉTRICAS..... | 0 <input type="checkbox"/> | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | 1. |
| * 2. | SUP: LLEVA LAS MANOS A LA LÍNEA MEDIA, JUNTANDO LOS DEDOS DE AMBAS MANOS..... | 0 <input type="checkbox"/> | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | 2. |
| 3. | SUP: LEVANTA LA CABEZA 45°..... | 0 <input type="checkbox"/> | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | 3. |
| 4. | SUP: FLEXIONA CADERA Y RODILLA DERECHA COMPLETAMENTE..... | 0 <input type="checkbox"/> | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | 4. |
| 5. | SUP: FLEXIONA CADERA Y RODILLA IZQUIERDA COMPLETAMENTE..... | 0 <input type="checkbox"/> | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | 5. |
| * 6. | SUP: ESTIRA EL BRAZO DERECHO, LA MANO CRUZA LA LÍNEA MEDIA PARA TOCAR UN JUGUETE..... | 0 <input type="checkbox"/> | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | 6. |
| * 7. | SUP: ESTIRA EL BRAZO IZQUIERDO, LA MANO CRUZA LA LÍNEA MEDIA PARA TOCAR UN JUGUETE..... | 0 <input type="checkbox"/> | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | 7. |
| 8. | SUP: SE VOLTEA HASTA PRONO SOBRE EL LADO DERECHO..... | 0 <input type="checkbox"/> | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | 8. |
| 9. | SUP: SE VOLTEA HASTA PRONO SOBRE EL LADO IZQUIERDO..... | 0 <input type="checkbox"/> | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | 9. |
| * 10. | PR: LEVANTA LA CABEZA ERGUDA..... | 0 <input type="checkbox"/> | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | 10. |
| 11. | PR SOBRE ANTEBRAZOS: LEVANTA LA CABEZA ERGUDA, CODOOS EXTENDIDOS, PECHO ELEVADO..... | 0 <input type="checkbox"/> | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | 11. |
| 12. | PR SOBRE ANTEBRAZOS: CARGA EL PESO SOBRE EL ANTEBRAZO DERECHO, EXTIENDE COMPLETAMENTE EL BRAZO OPUESTO HACIA DELANTE..... | 0 <input type="checkbox"/> | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | 12. |
| 13. | PR SOBRE ANTEBRAZOS: CARGA EL PESO SOBRE EL ANTEBRAZO IZQUIERDO, EXTIENDE COMPLETAMENTE EL BRAZO OPUESTO HACIA DELANTE..... | 0 <input type="checkbox"/> | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | 13. |
| 14. | PR: SE VOLTEA HASTA SUPINO SOBRE EL LADO DERECHO..... | 0 <input type="checkbox"/> | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | 14. |
| 15. | PR: SE VOLTEA HASTA SUPINO SOBRE EL LADO IZQUIERDO..... | 0 <input type="checkbox"/> | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | 15. |
| 16. | PR: PIVOTA 90° HACIA LA DERECHA USANDO LAS EXTREMIDADES..... | 0 <input type="checkbox"/> | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | 16. |
| 17. | PR: PIVOTA 90° HACIA LA IZQUIERDA USANDO LAS EXTREMIDADES..... | 0 <input type="checkbox"/> | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | 17. |

TOTAL DIMENSIÓN A

| Ítem | B: SENTADO | PUNTUACIÓN | | | | NE |
|-------|---|------------|---|---|---|-----|
| * 18. | SUP. MANOS SUJETAS POR EL EXAMINADOR: TIRA DE SÍ MISMO PARA SENTARSE CONTROLANDO LA CABEZA. | 0 | 1 | 2 | 3 | 18. |
| 19. | SUP: SE VOLTEA HACIA EL LADO DERECHO Y CONSIGUE SENTARSE. | 0 | 1 | 2 | 3 | 19. |
| 20. | SUP: SE VOLTEA HACIA EL LADO IZQUIERDO Y CONSIGUE SENTARSE. | 0 | 1 | 2 | 3 | 20. |
| * 21. | SENTADO SOBRE LA COLCHONETA, EL TERAPEUTA LE SUJETA POR EL TÓRAX: LEVANTA LA CABEZA ERGUDA, LA MANTIENE 3 SEGUNDOS. | 0 | 1 | 2 | 3 | 21. |
| * 22. | SENTADO SOBRE LA COLCHONETA, EL TERAPEUTA LE SUJETA POR EL TORAX: LEVANTA LA CABEZA EN LA LINEA MEDIA, LA MANTIENE 10 SEGUNDOS. | 0 | 1 | 2 | 3 | 22. |
| * 23. | SENTADO SOBRE LA COLCHONETA, CON BRAZOS APOYADO/S: SE MANTIENE 5 SEGUNDOS. | 0 | 1 | 2 | 3 | 23. |
| * 24. | SENTADO EN LA COLCHONETA: SE MANTIENE SIN APOYAR LOS BRAZOS 3 SEGUNDOS. | 0 | 1 | 2 | 3 | 24. |
| * 25. | SENTADO SOBRE LA COLCHONETA CON UN JUGUETE PEQUEÑO EN FRENTE: SE INCLINA HACIA DELANTE, TOCA EL JUGUETE Y SE REINCORPORA SIN APOYAR LOS BRAZOS. | 0 | 1 | 2 | 3 | 25. |
| * 26. | SENTADO SOBRE LA COLCHONETA: TOCA UN JUGUETE COLOCADO A 45° A LA DERECHA Y DETRÁS DEL NIÑO, VUELVE A LA POSICIÓN INICIAL. | 0 | 1 | 2 | 3 | 26. |
| * 27. | SENTADO SOBRE LA COLCHONETA: TOCA UN JUGUETE COLOCADO A 45° A LA IZQUIERDA Y DETRÁS DEL NIÑO, VUELVE A LA POSICIÓN INICIAL. | 0 | 1 | 2 | 3 | 27. |
| 28. | SENTADO SOBRE EL LADO DERECHO: SE MANTIENE SIN APOYAR LOS BRAZOS 5 SEGUNDOS. | 0 | 1 | 2 | 3 | 28. |
| 29. | SENTADO SOBRE EL LADO IZQUIERDO: SE MANTIENE SIN APOYAR LOS BRAZOS 5 SEGUNDOS. | 0 | 1 | 2 | 3 | 29. |
| * 30. | SENTADO SOBRE LA COLCHONETA: DESCENDE HASTA PR CON CONTROL. | 0 | 1 | 2 | 3 | 30. |
| * 31. | SENTADO SOBRE LA COLCHONETA CON LOS PIES AL FRENTE: LOGRA LA POSICIÓN DE APOYO SOBRE 4 PUNTOS (POSICIÓN DE GATEO) SOBRE EL LADO DERECHO. | 0 | 1 | 2 | 3 | 31. |
| * 32. | SENTADO SOBRE LA COLCHONETA CON LOS PIES AL FRENTE: LOGRA LA POSICIÓN DE APOYO SOBRE 4 PUNTOS (POSICIÓN DE GATEO) SOBRE EL LADO IZQUIERDO. | 0 | 1 | 2 | 3 | 32. |
| 33. | SENTADO SOBRE LA COLCHONETA: PIVOTA 90° SIN AYUDA DE LOS BRAZOS. | 0 | 1 | 2 | 3 | 33. |
| * 34. | SENTADO EN UN BANCO: SE MANTIENE SIN APOYAR LOS BRAZOS Y LOS PIES, 10 SEGUNDOS. | 0 | 1 | 2 | 3 | 34. |
| * 35. | DE PIE: CONSIGUE SENTARSE EN UN BANCO BAJO. | 0 | 1 | 2 | 3 | 35. |
| * 36. | SOBRE EL SUELO: CONSIGUE SENTARSE EN UN BANCO BAJO. | 0 | 1 | 2 | 3 | 36. |
| * 37. | SOBRE EL SUELO: CONSIGUE SENTARSE EN UN BANCO ALTO. | 0 | 1 | 2 | 3 | 37. |

TOTAL DIMENSIÓN B

| Ítem | C: GATEO Y DE RODILLAS | PUNTUACIÓN | | | | NE |
|-------|---|------------|---|---|---|-----|
| 38. | PR: RASTREA HACIA DELANTE 1,8m..... | 0 | 1 | 2 | 3 | 38. |
| * 39. | 4 PUNTOS (POSICIÓN DE GATEO): SE MANTIENE CON EL PESO SOBRE MANOS Y RODILLAS, 10 SEGUNDOS..... | 0 | 1 | 2 | 3 | 39. |
| * 40. | 4 PUNTOS (POSICIÓN DE GATEO): CONSIGUE SENTARSE SIN APOYAR LOS BRAZOS..... | 0 | 1 | 2 | 3 | 40. |
| * 41. | PR: CONSIGUE EL APOYO SOBRE 4 PUNTOS (POSICIÓN DE GATEO) CON EL PESO SOBRE MANOS Y RODILLAS..... | 0 | 1 | 2 | 3 | 41. |
| * 42. | 4 PUNTOS (POSICIÓN DE GATEO): EXTIENDE HACIA DELANTE EL BRAZO DERECHO, MANO POR ENCIMA DEL NIVEL DEL HOMBRO..... | 0 | 1 | 2 | 3 | 42. |
| * 43. | 4 PUNTOS (POSICIÓN DE GATEO): EXTIENDE HACIA DELANTE EL BRAZO IZQUIERDO, MANO POR ENCIMA DEL NIVEL DEL HOMBRO..... | 0 | 1 | 2 | 3 | 43. |
| * 44. | 4 PUNTOS (POSICIÓN DE GATEO): GATEA O SE DESPLAZA SENTADO HACIA ADELANTE 1,8m..... | 0 | 1 | 2 | 3 | 44. |
| * 45. | 4 PUNTOS (POSICIÓN DE GATEO): GATEA DISOCIADAMENTE HACIA ADELANTE 1,8m..... | 0 | 1 | 2 | 3 | 45. |
| * 46. | 4 PUNTOS (POSICIÓN DE GATEO): SUBE 4 ESCALONES GATEANDO SOBRE MANOS Y RODILLAS/PIES..... | 0 | 1 | 2 | 3 | 46. |
| 47. | 4 PUNTOS (POSICIÓN DE GATEO): BAJA 4 ESCALONES GATEANDO HACIA ATRÁS SOBRE MANOS Y RODILLAS/PIES..... | 0 | 1 | 2 | 3 | 47. |
| * 48. | SENTADO SOBRE LA COLCHONETA: CONSIGUE PONERSE DE RODILLAS USANDO LOS BRAZOS, SE MANTIENE 10 SEGUNDOS SIN APOYARLOS..... | 0 | 1 | 2 | 3 | 48. |
| 49. | DE RODILLAS: CONSIGUE LA POSICIÓN DE CABALLERO SOBRE LA RODILLA DERECHA USANDO LOS BRAZOS, SE MANTIENE 10 SEGUNDOS SIN APOYARLOS..... | 0 | 1 | 2 | 3 | 49. |
| 50. | DE RODILLAS: CONSIGUE LA POSICIÓN DE CABALLERO SOBRE LA RODILLA IZQUIERDA USANDO LOS BRAZOS, SE MANTIENE 10 SEGUNDOS SIN APOYARLOS..... | 0 | 1 | 2 | 3 | 50. |
| * 51. | DE RODILLAS: CAMINA DE RODILLAS HACIA ADELANTE 10 PASOS, SIN APOYAR LOS BRAZOS..... | 0 | 1 | 2 | 3 | 51. |

TOTAL DIMENSIÓN C

| Ítem | D: DE PIE | PUNTUACIÓN | | | | NE |
|-------|--|------------|---|---|---|-----|
| * 52. | SOBRE EL SUELO: SE PONE DE PIE AGARRÁNDOSE DE UN BANCO ALTO..... | 0 | 1 | 2 | 3 | 52. |
| * 53. | DE PIE: SE MANTIENE, SIN APOYAR LOS BRAZOS, 3 SEGUNDOS..... | 0 | 1 | 2 | 3 | 53. |
| * 54. | DE PIE: AGARRÁNDOSE A UN BANCO ALTO CON UNA MANO, LEVANTA EL PIE DERECHO, 3 SEGUNDOS..... | 0 | 1 | 2 | 3 | 54. |
| * 55. | DE PIE: AGARRÁNDOSE A UN BANCO ALTO CON UNA MANO, LEVANTA EL PIE IZQUIERDO, 3 SEGUNDOS..... | 0 | 1 | 2 | 3 | 55. |
| * 56. | DE PIE: SE MANIENE, SIN APOYAR LOS BRAZOS, 20 SEGUNDOS..... | 0 | 1 | 2 | 3 | 56. |
| * 57. | DE PIE: LEVANTA EL PIE IZQUIERDO, SIN APOYAR LOS BRAZOS, 10 SEGUNDOS..... | 0 | 1 | 2 | 3 | 57. |
| * 58. | DE PIE: LEVANTA EL PIE DERECHO, SIN APOYAR LOS BRAZOS, 10 SEGUNDOS..... | 0 | 1 | 2 | 3 | 58. |
| * 59. | SENTADO EN UN BANCO BAJO: CONSIGUE PONERSE DE PIE SIN USAR LOS BRAZOS..... | 0 | 1 | 2 | 3 | 59. |
| * 60. | DE RODILLAS: CONSIGUE PONERSE DE PIE MEDIANTE LA POSICIÓN DE CABALLERO SOBRE LA RODILLA DERECHA SIN USAR LOS BRAZOS..... | 0 | 1 | 2 | 3 | 60. |
| * 61. | DE RODILLAS: CONSIGUE PONERSE DE PIE MEDIANTE LA POSICIÓN DE CABALLERO SOBRE LA RODILLA IZQUIERDA SIN USAR LOS BRAZOS..... | 0 | 1 | 2 | 3 | 61. |
| * 62. | DE PIE: DESCENDE CON CONTROL PARA SENTARSE EN EL SUELO, SIN APOYAR LOS BRAZOS..... | 0 | 1 | 2 | 3 | 62. |
| * 63. | DE PIE: CONSIGUE PONERSE EN CUCLILLAS SIN APOYAR LOS BRAZOS..... | 0 | 1 | 2 | 3 | 63. |
| * 64. | DE PIE: RECOGE UN OBJETO DEL SUELO, VUELVE A PONERSE DE PIE SIN APOYAR LOS BRAZOS..... | 0 | 1 | 2 | 3 | 64. |

TOTAL DIMENSIÓN D

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

| | | | | | | | | | | |
|-------|--|---|--------------------------|---|--------------------------|---|--------------------------|---|--------------------------|-----|
| * 75. | DE PIE: PASA POR ENCIMA DE UN PALO SITUADO A LA ALTURA DE LAS RODILLAS, COMIENZA CON EL PIE DERECHO..... | 0 | <input type="checkbox"/> | 1 | <input type="checkbox"/> | 2 | <input type="checkbox"/> | 3 | <input type="checkbox"/> | 75. |
| * 76. | DE PIE: PASA POR ENCIMA DE UN PALO SITUADO A NIVEL DE LAS RODILLAS, COMIENZA CON EL PIE IZQUIERDO..... | 0 | <input type="checkbox"/> | 1 | <input type="checkbox"/> | 2 | <input type="checkbox"/> | 3 | <input type="checkbox"/> | 76. |
| * 77. | DE PIE: CORRE 4,5m, SE DETIENE Y REGRESA..... | 0 | <input type="checkbox"/> | 1 | <input type="checkbox"/> | 2 | <input type="checkbox"/> | 3 | <input type="checkbox"/> | 77. |
| * 78. | DE PIE: DA UNA PATADA A UN BALÓN CON EL PIE DERECHO..... | 0 | <input type="checkbox"/> | 1 | <input type="checkbox"/> | 2 | <input type="checkbox"/> | 3 | <input type="checkbox"/> | 78. |
| * 79. | DE PIE: DA UNA PATADA A UN BALÓN CON EL PIE IZQUIERDO..... | 0 | <input type="checkbox"/> | 1 | <input type="checkbox"/> | 2 | <input type="checkbox"/> | 3 | <input type="checkbox"/> | 79. |
| * 80. | DE PIE: SALTA 30cm DE ALTURA CON AMBOS PIES A LA VEZ..... | 0 | <input type="checkbox"/> | 1 | <input type="checkbox"/> | 2 | <input type="checkbox"/> | 3 | <input type="checkbox"/> | 80. |
| * 81. | DE PIE: SALTA HACIA ADELANTE 30cm CON AMBOS PIES A LA VEZ..... | 0 | <input type="checkbox"/> | 1 | <input type="checkbox"/> | 2 | <input type="checkbox"/> | 3 | <input type="checkbox"/> | 81. |
| * 82. | DE PIE: SALTA A PATA COJA SOBRE EL PIE DERECHO 10 VECES DENTRO DE UN CÍRCULO DE 60CM..... | 0 | <input type="checkbox"/> | 1 | <input type="checkbox"/> | 2 | <input type="checkbox"/> | 3 | <input type="checkbox"/> | 82. |
| * 83. | DE PIE: SALTA A PATA COJA SOBRE EL PIE IZQUIERDO 10 VECES DENTRO DE UN CÍRCULO DE 60CM..... | 0 | <input type="checkbox"/> | 1 | <input type="checkbox"/> | 2 | <input type="checkbox"/> | 3 | <input type="checkbox"/> | 83. |
| * 84. | DE PIE: AGARRÁNDOSE A LA BARANDILLA: SUBE 4 ESCALONES, AGARRÁNDOSE A LA BARANDILLA, ALTERNANDO LOS PIES..... | 0 | <input type="checkbox"/> | 1 | <input type="checkbox"/> | 2 | <input type="checkbox"/> | 3 | <input type="checkbox"/> | 84. |
| * 85. | DE PIE: AGARRÁNDOSE A LA BARANDILLA: BAJA 4 ESCALONES, AGARRÁNDOSE A LA BARANDILLA, ALTERNANDO LOS PIES..... | 0 | <input type="checkbox"/> | 1 | <input type="checkbox"/> | 2 | <input type="checkbox"/> | 3 | <input type="checkbox"/> | 85. |
| * 86. | DE PIE: SUBE 4 ESCALONES, ALTERNANDO LOS PIES..... | 0 | <input type="checkbox"/> | 1 | <input type="checkbox"/> | 2 | <input type="checkbox"/> | 3 | <input type="checkbox"/> | 86. |
| * 87. | DE PIE: BAJA 4 ESCALONES, ALTERNANDO LOS PIES..... | 0 | <input type="checkbox"/> | 1 | <input type="checkbox"/> | 2 | <input type="checkbox"/> | 3 | <input type="checkbox"/> | 87. |
| * 88. | DE PIE SOBRE UN ESCALÓN DE 15cm: SALTA DEL ESCALÓN CON AMBOS PIES A LA VEZ..... | 0 | <input type="checkbox"/> | 1 | <input type="checkbox"/> | 2 | <input type="checkbox"/> | 3 | <input type="checkbox"/> | 88. |

TOTAL DIMENSIÓN E

¿Fue esta evaluación indicativa del rendimiento "habitual" del niño? Sí NO

COMENTARIOS:

EVALUACIÓN CON DISPOSITIVO/ÓRTESIS UTILIZANDO EL GMFM-88

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

| Dispositivos de ayuda para la marcha | Dimensión | Órtesis | Dimensión |
|--------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Andador anterior | <input type="checkbox"/> _____ | Control de cadera | <input type="checkbox"/> _____ |
| Andador posterior | <input type="checkbox"/> _____ | Control de rodilla | <input type="checkbox"/> _____ |
| Muletas con apoyo axilar | <input type="checkbox"/> _____ | Control de tobillo-pie | <input type="checkbox"/> _____ |
| Muletas | <input type="checkbox"/> _____ | Control del pie | <input type="checkbox"/> _____ |
| Bastón de cuatro puntos | <input type="checkbox"/> _____ | Zapatos | <input type="checkbox"/> _____ |
| Bastón | <input type="checkbox"/> _____ | Ninguno | <input type="checkbox"/> _____ |
| Ninguno | <input type="checkbox"/> _____ | Otros | <input type="checkbox"/> _____ |
| Otros | <input type="checkbox"/> _____ | _____ (por favor, especifique) | |

(por favor, especifique)

PUNTUACIÓN GLOBAL DEL GMFM-88 UTILIZANDO DISPOSITIVOS/ÓRTESIS

| DIMENSIÓN | CÁLCULO DE LAS PUNTUACIONES EN % DE LA DIMENSIÓN | ÁREA OBJETIVO (Indicar con X) |
|---------------------------------------|--|----------------------------------|
| A. Decúbito y volteo | $\frac{\text{Total Dimensión A}}{51} = \frac{51}{51} \times 100 = \underline{\hspace{2cm}} \%$ | A. <input type="checkbox"/> |
| B. Sentado | $\frac{\text{Total Dimensión B}}{60} = \frac{60}{60} \times 100 = \underline{\hspace{2cm}} \%$ | B. <input type="checkbox"/> |
| C. Gateo y De rodillas | $\frac{\text{Total Dimensión C}}{42} = \frac{42}{42} \times 100 = \underline{\hspace{2cm}} \%$ | C. <input type="checkbox"/> |
| D. De pie | $\frac{\text{Total Dimensión D}}{39} = \frac{39}{39} \times 100 = \underline{\hspace{2cm}} \%$ | D. <input type="checkbox"/> |
| E. Andar, correr y saltar | $\frac{\text{Total Dimensión E}}{72} = \frac{72}{72} \times 100 = \underline{\hspace{2cm}} \%$ | E. <input type="checkbox"/> |
| PUNTUACIÓN TOTAL | $= \frac{\%A + \%B + \%C + \%D + \%E}{\text{Número total de dimensiones}}$ $= \frac{\hspace{2cm}}{5} = \underline{\hspace{2cm}} \%$ | |
| PUNTUACIÓN TOTAL DE OBJETIVO/S | $= \frac{\text{Suma de las puntuaciones en \% de cada dimensión identificada como área objetivo}}{\text{Número de áreas objetivo}}$ $= \frac{\hspace{2cm}}{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}} \%$ | |