

## 2. Tratamiento fisioterápico de la parálisis cerebral infantil

### PHYSIOTHERAPIC TREATMENT OF CEREBRAL PALSY IN CHILDREN

**Yesmin Hamida Driss**

Graduada en fisioterapia por la Universidad de Granada.

#### RESUMEN

La parálisis cerebral infantil se puede definir como una agrupación de trastornos de desarrollo por una lesión cerebral no progresiva que pueden darse durante el desarrollo prenatal o las etapas perinatal y posnatal. Es la causa más frecuente de discapacidad motora durante la infancia, cuya prevalencia se ha mantenido en los últimos años, siendo de 2,1 niños por cada 1.000 recién nacidos vivos. En España llegan a nacer dos niños con parálisis cerebral por cada mil niños nacidos vivos. A lo largo de este trabajo de desarrollo intentaremos explicar el diagnóstico, reflejos primitivos presentes, así como las escalas de valoración de la parálisis cerebral infantil. Realizaremos una descripción breve de los distintos métodos de tratamiento de la parálisis cerebral infantil dentro de la fisioterapia, como son el método Bobath, terapia Vojta, método Phelps, método Perfetti, entre otros. Explicaremos las distintas ayudas técnicas que podemos utilizar, así como otros tratamientos, como el uso de toxina botulínica o espasmolíticos orales, técnicas quirúrgicas como la rizotomía dorsal selectiva o la cirugía esteroatáxica y otras terapias. Es importante destacar que la valoración previa es fundamental, y que cada paciente requiere de un tratamiento personalizado e individualizado en función de sus capacidades y limitaciones, y que el tratamiento de la parálisis cerebral es siempre interdisciplinar y multidisciplinar.

**Palabras clave:** Parálisis cerebral, infantil, clasificación, epidemiología, factores riesgo, evaluación, tratamiento.

#### ABSTRACT

*Infantile cerebral palsy can be defined as a group of developmental disorders due to a non-progressive brain injury that may occur during prenatal development or perinatal and postnatal stages. It is the most frequent cause of motor disability during childhood, the prevalence of which has been maintained in recent years, being 2.1 children per 1,000 live births. In Spain, two children are born with cerebral palsy per thousand live births. Throughout this development work we will try to explain the diagnosis, present primitive reflexes, as well as the scales of assessment of infantile cerebral palsy.*

*We will make a brief description of the different methods of treatment of infantile cerebral palsy within physiotherapy, such as the Bobath method, Vojta therapy, Phelps method, Perfetti method, among others. We will explain the different technical aids that we can use, as well as other treatments, such as the use of botulinum toxin or oral spasmolytic, surgical techniques such as selective dorsal rhizotomy or steroidal surgery and other therapies. It is important to note that prior evaluation is essential, and that each patient requires a personalized and individualized treatment according to their abilities and limitations, and that the treatment of cerebral palsy is always interdisciplinary and multidisciplinary.*

**Keywords:** Cerebral palsy, infantile, classification, epidemiology, risk factors, evaluation, treatment.

#### DEFINICIÓN

Para saber cómo abordar la *parálisis cerebral* (PC) infantil es importante acercarnos a las primeras investigaciones hasta lo que se conoce hoy día. La PC se manifiesta de distintas formas, es por ello que la construcción de su definición ha sido controvertida.

William Little, ya desde 1837, se dedicaba al tratamiento de trastornos ortopédicos. Su experiencia en el tratamiento infantil le llevo a describir casos reales de niños que sufrían espasticidad y rigidez de las extremidades, deformidades de las extremidades superiores e inferiores, paresia y parálisis. Little fue el primer en explicar la presencia de espasticidad, y observó que algunos tratamientos correctivos, como las tenotomías, afectaban la función motora. El creía que la PC se debía a asfixia posparto y describió distintos tipos de parálisis: Hemiplejía, diplejía y tetraplejía, parálisis flácida; Incluso vio un vínculo entre un grado de paresia y un grado de retraso mental en los pacientes (1). Aunque nunca utilizó el termino de parálisis cerebral, Little fue uno de los primeros en describirlo. En un principio la PC era conocida como la enfermedad de Little, hasta que, en 1889, William Osler, en base a las investigaciones de Little, publica "Parálisis cerebrales de niños", y es quien comienza a utilizar el término parálisis cerebral para definir al grupo de discapacidades no progresivas neuromusculares infantiles. Posteriormente, en 1897, Sigmund Freud describió la PC infantil como una agrupación global de todas las patologías cerebrales en la infancia, en periodo fetal o posparto. Phelps se basó en las investigaciones de Little y Osler, cuando en 1900 pensó que la clasificación de la PC se debería basar en las funciones psíquicas y físicas. El club de Little se fundó en 1957, donde definieron la parálisis cerebral como "trastorno persistente, pero no cambiante, del movimiento y postura, que aparece en los primeros años de vida, debido a un trastorno no progresivo del cerebro el cual resulta en la interferencia durante su desarrollo" (2). Bax, en 1964, añade a la definición anterior "la parálisis cerebral es un trastorno del movimiento y la postura debido a un defecto o lesión del cerebro inmaduro". Después de múltiples reuniones con expertos llegaron al consenso de destacar la heterogeneidad, utilizando el término de "paraguas" que recoge síndromes de dificultad motora no

progresivos pero cambiantes. Finalmente, la dificultad de definir con exactitud la PC hizo que, en 2004, en Estados Unidos, se organizara el "Taller Internacional para la Definición y Clasificación de la Parálisis Cerebral". Llegaron a la conclusión de que todas las definiciones realizadas desde Little habían sido necesarias y útiles pero incompletas. La PC no es un diagnóstico etiológico, si no una descripción clínica. Una de sus aportaciones más importantes fue que la PC debíamos entenderla desde el punto de partida de la *Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y la Salud (CIF)*. Finalmente la definieron como "un grupo de desórdenes permanentes del desarrollo del movimiento y postura, que causan una limitación; y se atribuyen a alteraciones no progresivas que ocurren en el desarrollo del cerebro fetal o infantil. Los desórdenes motores de la PC frecuentemente se acompañan de alteraciones en la sensación, percepción, cognición, comunicación, conducta; por epilepsia y por problemas musculoesqueléticos secundarios" (1-3).

De lo expuesto anteriormente, podemos extraer las siguientes características:

- Trastorno predominantemente motor
- No progresiva
- Su localización es cerebral

## CLASIFICACIÓN

Así como su definición, conseguir clasificar la PC también ha sido controvertido. Volpe, en su artículo "the encephalopathy of premature- brain injury and impaired brain development inextricably intertwined" describe cinco patrones hipóxico-isquémicos que tienen relación con el desarrollo de la parálisis cerebral infantil (PCI) (4,5):

- Lesión cerebral parasagital: La lesión está relacionada con la corteza motora, controlando funciones proximales de miembros inferiores y superiores, por lo que está relacionada con la cuadriplejía espástica.
- Leucomalacia periventricular: Afecta a los bebés prematuros. Presencia de patrón espástico, y según gravedad, dará lugar a una diplejía espástica o un patrón de cuadriplejía espástica.
- Necrosis cerebral isquémica focal y multifocal: La clínica se manifiesta en su mayoría en hemiplejía. Y en casos más graves en cuadriplejía con presencia de convulsiones.
- Estrato marmóreo: No es común. Su patrón típico son alteraciones coreoatetósicas.
- Necrosis neuronal selectiva: Es la más común de las encefalopatías hipóxico-isquémicas.

Cada clasificación se construye en función de la limitación motora y de la extensión de la lesión. Clínicamente, se puede clasificar en tres categorías: espástica o piramidal, discinética o extrapiramidal y mixta.

La parálisis cerebral tipo espástica es la más común, calculándose un 75% de los casos, donde predominan los signos piramidales. Hay una gran variedad de trastornos espásticos, y de ella se extrae la siguiente clasificación (5,6):

- Hemiplejía: forma más frecuente de PC espástica. Hay un hemicuerpo comprometido, con mayor afectación en miembro superior (más prevalente el derecho).
- Hemiplejía bilateral: Afectación de los cuatro miembros, pero un hemicuerpo más que el otro.
- Monoplejía: Afectación de un solo miembro.
- Diplejía: Este patrón es el que se conocía como enfermedad de Little (1-3). Afectación de todas las extremidades, más marcado de los miembros inferiores. La mayoría de los recién nacidos prematuros que evolucionan a PC presentan este patrón
- Tetraplejía: La más complicada. Afectación homogénea de miembros inferiores y superiores e hipotonía de tronco. Muy común relacionada con alteración cognitiva, déficit sensorial, epilepsia y síndrome pseudobulbar.

En la parálisis cerebral discinética o extrapiramidal predominan los movimientos descoordinados e involuntarios con alteración del tono y la postura. Los movimientos extrapiramidales son(5):

- Atetosis: Movimientos involuntarios lentos. Las emociones y las actividades incrementan la intensidad.
- Corea: Movimientos descoordinados, torpes, de duración breve. De predominio distal.
- Coreoatetósicos: Combinación de los dos anteriores, aunque predomina la atetosis.
- Distonía: Contracciones musculares involuntarias, con movimientos repetido o de torsión.
- Ataxia: Falta de coordinación de movimientos voluntarios.

La PC mixta, asocia síntomas piramidales y extrapiramidales. También cabe mencionar a la PC atáxica, con presencia de ataxia e hipotonía, y la PC hipotónica, muy poco frecuente.

La *Organización Mundial de la Salud* creó la CIF antes mencionada, con el fin de codificar la información acerca de la salud. Su objetivo fue realizar una clasificación individualizada de cada paciente (7). Es importante tener en cuenta que, aunque en la actualidad existan diferentes clasificaciones de la PC, esta patología es bastante heterogénea, y debe ser observada de manera objetiva para ofrecer el mejor tratamiento multidisciplinario, desde distintas áreas de rehabilitación.

## EPIDEMIOLOGÍA

Como hemos mencionado anteriormente, la PC es una patología heterogénea no progresiva, siendo la causa más frecuente de discapacidad motora durante la infancia. Su prevalencia se ha mantenido durante los últimos años, siendo de 2,1 niños por cada 1.000 recién nacidos vivos, datos similares en Europa, Estados Unidos, Australia o Asia. En España dos recién nacidos de cada 1.000 presentan parálisis cerebral infantil(8).

## FACTORES DE RIESGO Y TRASTORNOS ASOCIADOS

Conocer acerca de los factores de riesgo vinculados con la PC es primordial para prevenir precozmente y realizar un seguimiento de aquellos niños con riesgo de presentar PC. La PCI suele estar asociada a factores prenatales, postnatales y perinatales (tabla 1) (8,9).

Tabla 1. Factores de riesgo. Elaboración propia.

Prenatales	Perinatales	Postnatales
Hemorragia cerebral	Desprendimiento de placenta	Infección
Tóxicos	Prematuridad, bajo peso	Traumatismo craneal
Trastornos tiroideos de la madre	Encefalopatía hipóxico-isquémica	Parada cardiorrespiratoria
Hemorragia cerebral	Distrés respiratorio	Aspiración
Infecciones intrauterinas	Anemia del recién nacido	Desequilibrio electrolítico
Alteración de la coagulación	Prolapso de cordón	Asfixia
Incompatibilidad del Rh sanguíneo	Anoxia o asfixia perinatal	Intoxicaciones por el uso inadecuado de medicamentos

Como ya hemos mencionado anteriormente, la PC es la causa más frecuente de discapacidad infantil. Es interesante conocer los trastornos neurológicos y no neurológicos asociados a la PC(9).

- Entre los trastornos neurológicos, destacamos:
  - Epilepsia: Entre el 35% y el 62% de los diagnosticados con PC presentan epilepsia.
  - Discapacidad intelectual: Entre el 40% y el 70% en grado variado. En PC espástica y discinética, su presencia es mayor.
  - Trastornos del movimiento: Suelen limitar las actividades de la vida diaria (AVD):
  - Trastornos del lenguaje: La más frecuente es la disartria.
  - Problemas neuropsiquiátricos: Presente en la mitad de los pacientes diagnosticados con PC.
- Entre los problemas ortopédicos, destacamos:
  - Espasticidad: Es un aumento del tono muscular, donde los reflejos son más exagerados, limitando las AVD. Está presente aproximadamente en el 85% de los pacientes con PC.
  - Deformidades osteoarticulares: Pies equinos, luxación de cadera, escoliosis.
- Entre los trastornos digestivos:
  - Malnutrición.

- Disfagia.
- Reflujo gastroesofágico.
- Estreñimiento.
- Problemas respiratorios.
- Riesgo de baja densidad mineral ósea y osteoporosis en niños con PC.
- Problemas visuales que llevan al deterioro de la función locomotora y cognitiva.
- Problemas auditivos.
- Trastornos urológicos: Presencia de disfunción miccional, enuresis, urgencia miccional e incontinencia.
- Desarrollo puberal y problemas sexuales.
- Salud bucodental.
- Sialorrea.
- Trastornos del sueño.
- Dolor: Que puede desembocar en depresión, angustia, fatiga, insomnio, etc.

## EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO

El diagnóstico de la parálisis cerebral infantil (PCI) es principalmente clínico (observación, anamnesis, historia clínica, exploración física y pruebas de neuroimagen). Debemos observar la clínica junto con factores prenatales, perinatales y postnatales que comentábamos anteriormente. Debemos cerciorarnos de que el recién nacido cumpla los hitos del desarrollo psicomotor. El retardo en el desarrollo motor es frecuente en los niños con PC(10). En el desarrollo motor, los rasgos más afectados son el esquema corporal, la disociación motriz y el equilibrio, la lateralidad, la coordinación visomotora y la orientación temporoespacial(11). El diagnóstico precoz es fundamental para el bienestar familiar y del niño. Se debe realizar una vigilancia del crecimiento y evolución del niño en la época de crecimiento. Los padres observarán a su bebé, y si observan indicios de alarma se lo harán saber al pediatra. Posteriormente el pediatra realizará una exploración al recién nacido donde realizará una batería de pruebas del desarrollo para observar la presencia de retrasos motores o del movimiento. Por último, destacamos la evaluación médica y del desarrollo donde se diagnosticaría el trastorno específico que afecta al niño(12).

Entre las pruebas diagnósticas para la PC destacamos(13):

- Exámenes neurológicos: Evaluación de los reflejos, funciones motoras y cerebrales.
- Resonancia Magnética.
- Tomografía computerizada.
- Ultrasonido: Es menos precisa que las anteriores, pero es menos costosa y es útil para detectar quistes.
- Electroencefalograma: Se utiliza ante sospecha de convulsiones.

Tabla 2. Reflejos primitivos. Fuente: elaboración propia.

REFLEJO	CARACTERÍSTICAS	DURACIÓN
Succión	Estimular la mucosa labial provoca movimientos de succión del lactante	Presencia normal en lactantes hasta los 6 meses. Patológico > 6 meses
Moro	Recién nacido decúbito supino y se deja caer rápidamente. Se produce abducción de los brazos, extensión de codos seguida de abrazo. Hay una extensión y flexión de las piernas.	Normal hasta el 3º-4º mes
Presión palmar	Al presionar la cabeza de los metatarsianos el recién nacido realiza presión palmar	Normal hasta el 6 mes
Presión plantar	Flexión activa al tocar cabeza de los metatarsianos	Normal hasta 9º-12º meses
Reflejo de Galant	Se le estimula la zona paravertebral desde la escápula hasta la cresta ilíaca. El recién nacido incurvará el tronco hacia el lado estimulado, aproximando las extremidades	Normal hasta el 4º mes
Babkin	Apertura de la boca al presionar las palmas de las manos del recién nacido	Hasta la 6ª semana
Búsqueda	Al palpar las comisuras labiales del bebé, se produce desviación de la comisura giro de la cabeza hacia el mismo lado	Puede estar presente hasta el 6º mes
Acusticofacial	El recién nacido cierra los ojos al dar una palmada cerca de él.	Desde el 10º día hasta el final de vida. Patológico si no aparece al 4º mes.
Ópticofacial	Al aproximar la mano o un objeto, el bebé cierra los ojos	Desde el 3º mes hasta el final de vida. Patológico si no aparece al 6º mes.
Suprapúbico	Cuando presionamos la sínfisis del pubis el bebé extiende, aduce y rota internamente las piernas.	Normal hasta el 3º mes. Patológico > 3 meses.
Cruzado extensor	Al presionar la rodilla del recién nacido contra el cótilo con la pierna en flexión, aparece extensión de la pierna libre.	Hasta la 6ª semana. Patológico si dura más de 3 meses
Talón palmar	Al percudir la mano del recién nacido en máxima flexión dorsal, se extiende todo el miembro superior	Es patológico desde el nacimiento
Talón plantar	Al percudir el pie del recién nacido en máxima flexión, se extiende todo el miembro inferior	Normal hasta el 3º mes.
Marcha automática	En vertical al apoyar los pies, da unos pasos	Desaparece al mes. Patológico > 3 meses

### Reflejos.

- Reflejos profundos u osteotendinosos: Se pueden valorar con el martillo de reflejos, maniobra de distracción. Se gradúan en intensidad (0 abolido; 1 débil; 2 ligeramente débil; 3 normal; 4 vivo; 5 exaltado/clonus). En el recién nacido, está presente el rotuliano y bicipital, aquileo y en el sexto mes el tricipital(14).
- Reflejos superficiales o cutáneos: Se pueden dividir por zonas, como reflejos patológicos de la cabeza, de miembros superiores, de miembros inferiores y de abdomen. Por ejemplo, el signo de Babinski, donde se estimula la planta del pie por su lado externo desde el talón al metatarso, produce la apertura en abanico de los dedos del pie, y esto indica lesión de la vía piramidal.(14,15).
- Reflejos primitivos: Característicos del recién nacido y desaparecen con la maduración. La persistencia de estos reflejos puede indicar una falta de maduración del sistema nervioso (tabla 2)(14-16).

Por otro lado, las alteraciones motoras (de la postura y movimiento) se pueden dividir en signos positivos y negativos. Los signos positivos son signos anormales que debemos

observar para diagnosticar a un niño con PCI. Los signos negativos son la ausencia de funciones normales (16).

### Signos positivos:

- Reflejo tónico laberíntico.
- Reflejo tónico asimétrico del cuello.
- Reflejo tónico simétrico del cuello.
- Reflejo del Moro.
- Reacciones asociadas.
- Reacción positiva de apoyo.

### Signos negativos:

- Mecanismos antigravitatorios.
- Mecanismos para la fijación postural.
- Reacciones de vacilación.
- Reacciones de enderezamiento.

- Reacciones de locomoción.
- Respuestas oculares posturales.

Para poder evaluar y cuantificar el grado de discapacidad presente en un niño con PC infantil se hace uso de una serie de escalas para controlar la evolución a corto, medio y largo plazo. Algunos ejemplos de escalas son las siguientes:

- Escalas de evaluación del desarrollo psicomotor(17).
  - *Alberta Infant Motor Scale*: Se realiza una observación de la actividad motora espontánea del recién nacido hasta los 18 meses. El test está constituido por 52 puntos que requiere la colaboración del recién nacido.
  - *Escala Haiza-Llevant*: Que mide el nivel de desarrollo cognitivo, social y motor de 0 y 5 años.
  - *The Baley Scales of Infant Development*: Es individual y hasta los 2 años y medio. Formada por escalas mental, psicomotriz y del comportamiento.
  - *Guía Portage*: Mide el comportamiento del niño y planifica un programa de rehabilitación. Formado por un listado de objetivos que abarca el cómo estimular al bebé, la socialización, el lenguaje, la autoayuda, la cognición, el desarrollo motriz.
  - *Escala de Brunet-Lezine*: Recoge información sobre áreas psicomotrices, postural, de coordinación y lenguaje.
- Escalas de valoración de función motor(17):
  - Escala de valoración de la función motora gruesa.
    - » *Gross motor function classification system (GMFCS)*: Para personas con PC desde la infancia hasta los 16 años. Describe 5 niveles según de las limitaciones y la dependencia del niño en las AVD.
    - » *Escala de Gross Motor Function (GMFM)*: Mide aspectos cuantitativos de la motricidad gruesa y sus cambios después de intervenciones.
  - Escalas de manipulación y función motora fina(17).
    - » *Sistema de Clasificación de Capacidad Manual (MACS)*: Clasifica a los niños con PC en 5 niveles en función de la manipulación de objetos en AVD. Aplicable desde los 4 a los 18 años
    - » *The bimanual fine motor function (BFMF)*: Parecido a GMFCS.
    - » *The Upper Limb Physician's Rating Scale (ULPRS)*: Evalúa extremidades superiores
- Escalas para el niño hemipléjico(17):
  - *Assisting Hand Assessment (AHA)*: Mide la eficacia de la mano afecta en niños con hemiplejía
  - *Melbourne Assessment of Unilateral Upper Limb Function (MUUL)*: Valora la función unilateral de extremidades superiores
  - *Quality of Upper Extremity Skills Test (QUEST)*.

– *Shriners Hospital Upper Extremity Evaluation (SHUEE)*.

– *ABILHAND-Kids*.

- Escalas de valoración de la espasticidad(17):
  - Escala Ashworth.
  - Escala Ashworth modificada.
  - Escala de Tardieu-Held.
  - Test clínicos como el test del péndulo, test de Ely, prueba de Silfverskiold.
- Escala de valoración de la distonía(17):
  - *Albright Distonía Barry Escala*.

## TRATAMIENTO DE FISIOTERAPIA

El tratamiento fisioterápico dentro de la PC infantil debe ser lo más precoz posible, además de individualizado e integral. Es necesario una valoración íntegra del niño con PC infantil por parte de un equipo multidisciplinar, planificar un tratamiento adecuado, tanto fisioterápico como por parte del equipo multidisciplinar. Realizar un seguimiento y reevaluaciones para comprobar el progreso o modificar el tratamiento cuando así sea necesario. El objetivo principal será conseguir la mayor autonomía e independencia del paciente(16).

En la tabla 3 se nombran una serie de tratamientos para la parálisis cerebral infantil, que iremos desarrollando a lo largo del tema.

Tabla 3. Métodos de tratamiento de la parálisis cerebral infantil. Fuente: elaboración propia

Métodos estimuladores	Métodos mixtos	Métodos relajadores
Peto	Bobath	Beaman
Rood	Phelps	Jacobson
Kabat		Obholzer
Collis		
Castillo Morales		
Temple-Fay		
Pohl		
Brunnstrom		
Levitt		
Hellebrandt		
Perfetti		
Doman		

El ámbito de aplicación de la rehabilitación neurológica se puede dividir en 3 zonas distintas(18):

- Relacionada con el desarrollo neurológico.
- Aprendizaje y reaprendizaje motores.
- Ecléctica, donde el fisioterapeuta selecciona diferentes métodos terapéuticos según el paciente individual (tratamiento individualizado).

## KABAT

El creador de la *Facilitación Neuromuscular Propioceptiva* (FNP) fue el doctor Herman Kabat. En base a los principios neurofisiológicos basados en los trabajos de Sherrington (diferenciación entre acciones inhibitorias y acciones excitadoras), comenzó a desarrollar un tratamiento en base a dichas teorías. Finalmente, Kabat creó una combinación de movimientos para comprobar la eficacia de la resistencia y el estiramiento máximos como facilitadores de la activación de un músculo distal débil por irradiación de un músculo proximal fuerte. Así, identificó patrones de movimiento de carácter espiral y diagonal, y desarrolló una serie de técnicas, sobre la base de los trabajos de neurofisiología Sherrington, en base a los siguientes principios(19):

- Inervación recíproca: Contracción de los agonistas se acompaña de la inhibición de los antagonistas. Técnica de relajación.
- Inducción sucesiva: La excitación de la musculatura agonista provoca la co-contracción de los antagonistas antagonistas al final del recorrido.
- Irradiación: Número y fuerza de estímulos que provocan un desbordamiento que aumentan la respuesta.
- Postdescarga: Un estímulo se alarga cuando acaba otro.
- Sumación temporal: Suma de estímulos débiles que ocurren en un tiempo breve con el fin de provocar una excitación.
- Sumación espacial: Estímulos débiles en distintas zonas del cuerpo se refuerzan y provocan excitación. Sumación espacial y temporal se pueden combinar para mayor excitación.

La propiocepción es la capacidad que tenemos de detectar la posición de las articulaciones y el movimiento.

La facilitación neuromuscular propioceptiva es un conjunto de métodos cuyo objetivo es la facilitación de mecanismos neuromusculares estimulados por los propioceptores presentes en músculos, tendones, ligamentos y capsula articular, incluyendo exteroceptores como tacto y piel.

El método Kabat se basa en movimientos globales de las actividades de la vida diaria, basado en la reeducación sensitivo-perceptivo-motriz en el cual intentamos restablecer patrones normales de movimiento y acciones automáticas y reflejas. La función motora normal se basa en la integración del sistema propioceptivo (informador), el sistema nervioso central (integrador) y el músculo (efector) (19).

Los objetivos de la FNP son:

- Mantener o recuperar el movimiento normal, recorrido articular.
- Mantener o mejorar la fuerza muscular.
- Aumentar la resistencia muscular y la estabilidad articular.
- Recuperar la coordinación del movimiento.

Los principios básicos de la FNP son (16,19):

- Movimientos complejos: Los patrones de movimiento que se utilizan con la FNP son globales, en masa, iguales a los desarrollados en las actividades de la vida diaria. Como ya mencionamos anteriormente, son diagonales y espiroideo, al igual que la disposición diagonal y rotatoria de huesos, músculos y articulaciones. Se construyen en base a 3 dimensiones: flexo-extensión, abducción-aducción y pronación-supinación, organizándose alrededor de una articulación principal o pivot.
- Resistencia máxima: La base de todas las técnicas de facilitación es la resistencia máxima manual, fundamental para conseguir el desarrollo de resistencia y fuerza muscular, y de la misma manera, facilita los mecanismos de irradiación e inducción sucesiva.
- Contactos manuales: El contacto manual que realiza el fisioterapeuta sobre la piel que cubre músculos y articulaciones se utiliza como un proceso facilitador para dirigir el movimiento y solicita una respuesta motora al paciente. También estabilizan la articulación y estimulan la contracción muscular, aumentando la fuerza.
- Estiramiento: El estiramiento de las fibras musculares provoca un incremento de la contracción muscular. El estiramiento facilita la contracción muscular. Hay una puesta en tensión con estiramiento máximo al inicio del movimiento, y se puede realizar durante el recorrido.
- Comandos y órdenes: Sencillas, claras, dinámicas y rítmicas. La estimulación verbal mejora el esfuerzo que realiza el paciente de forma voluntaria.
- Compresión y tracción: Para estimular los receptores propioceptivos articulares, favoreciendo la estimulación de los reflejos posturales y la amplitud articular. La tracción estimula la musculatura flexora, facilita el movimiento y ayuda a la elongación muscular, mientras que la comprensión mejora la respuesta extensora, la estabilidad articular y la contracción muscular.
- Sincronismo normal: Contracción muscular natural en la realización de un movimiento coordinado. Se realiza de distal a proximal.
- Refuerzo: Cuando existen patrones, los componentes musculares se refuerzan, principalmente los débiles de los fuertes cuando aplicamos una resistencia máxima, por el mecanismo de irradiación.
- Reflejos inhibitorios: En caso de espasticidad o contracción refleja. Utilizaremos un estiramiento prolongado para disminuir la espasticidad, así como la inervación recíproca y la inducción sucesiva. Hay que evitar la co-contracción.

Los patrones cinéticos o de movimiento son la base del método Kabat. Movimientos integrados que se realizan en diagonal y espiral (rotación) imitan los movimientos de la vida diaria. Las diagonales se forman en forma de "X", donde cada diagonal tiene dos patrones antagonistas uno de otro, formados por flexión o extensión, abducción o aducción y rotación interna o externa. En el caso de cabeza, cuello y tronco solo se combinarán flexión o extensión y rotación derecha o izquierda. En el caso de la

extremidad superior, la flexión va ligada siempre a la rotación externa. Por otro lado, en la extremidad inferior la abducción va siempre ligada a la rotación interna. Existen dos tipos de patrones cinéticos(20):

- Patrones cinéticos base: En cada diagonal de miembros superiores e inferiores, no hay movimiento en pivotes intermedios.
- Patrones quebrados o mixtos: En cada diagonal de miembros superiores e inferiores, si intervienen pivotes intermedios.

En miembros superiores el pivó proximal es el hombro, el pivó intermedio es el codo y pivó distal es la muñeca. En miembros inferiores, el pivó proximal es la cadera, el intermedio es la rodilla y el distal es el tobillo.

#### *Técnicas específicas en Kabat*

Son técnicas específicas que san contracciones musculares, que se combinan con la resistencia graduada y procedimientos básicos adecuados para estimular el movimiento funcional. Muchas de estas técnicas son combinaciones y pueden ser de dos tipos: de refuerzo y potenciación, o de relajación o estiramiento(16):

- *Refuerzo y potenciación.*
  - Estabilización rítmica: Contracción isométrica del patrón agonista seguida de contracción isométrica del antagonista.
  - Contracciones repetidas: La resistencia será la máxima que el paciente tolere y se puede añadir el estiramiento.
  - Inversión lenta: Se realiza un patrón contra-resistencia máxima seguida del patrón antagonista.
  - Inversión lenta y sostén: Patrón contra-resistencia máxima y al final del recorrido, contracción isométrica, tanto del agonista como del antagonista.
- *Relajación o estiramiento.*
  - Sostener-relajar: En la máxima amplitud articular tolerada, se pide una contracción isométrica, sin permitir movimiento. Relajación e intentamos ganar amplitud.
  - Contraer-relajar: Su objetivo es ganar rango articular cuando existe acortamiento de la musculatura antagonista. Contracción isotónica permitiendo solo el movimiento de rotación.
  - Inversión lenta, sostén y relajación. Estimular al agonista después de relajar al antagonista.
  - Iniciación o técnica rítmica: Para pacientes con alteraciones extrapiramidales.

### **CONCEPTO BOBATH**

La terapia Bobath fue desarrollada por Berta y Karel Bobath, matrimonio del que toma su apellido. Es un concepto muy conocido en Medicina Física y rehabilitación, cuyo fin es tratar alteraciones motoras y posturales derivadas de lesiones

del sistema Nervioso Central. Analizaron el comportamiento motor, estudiaron la función motora y así, desarrollaron los principios de tratamiento en el control del todo postural e inhibición de patrones de actividad refleja(21).

La terapia Bobath se define como un “concepto de vida” que permite combinar diferentes técnicas, con normas estrictas que se deben seguir, según las características individuales de cada niño. Vamos a realizar una observación y valoración e distintas etapas del niño y en los diferentes hitos de maduración. El objetivo principal es maximizar la el potencial del niño para adquirir habilidades motrices para las actividades de la vida diaria (imagen 1). Esto se alcanzará adquiriendo un buen control del tono postural inhibiendo patrones de actividad refleja anormal y facilitando patrones motores normales. El tratamiento en pacientes con parálisis cerebral infantil debe ser lo más precoz posible. El método Bobath cree que el cerebro de un niño es muy plástico, y tenemos capacidad de moldearlo. En los primeros años de vida el cerebro es inmaduro, pero esa plasticidad nos permite incidir en su proceso de maduración, creando nuevas conexiones de movimiento normal(21).

En el método Bobath, se le debe enseñar al paciente la sensación de movimiento, no los movimientos en sí mismos. Como ya hemos mencionado, primero se debe controlar el tono muscular, normalizándolo mediante las posiciones inhibitorias de los Reflejos (PIR) que serán las que inhibirán patrones anormales. Las PIR frenarán los periodos de hipertonía, sustituyéndolos por periodos de hipotonía cada vez más prolongados en el tiempo. A través de una valoración adecuada, inhibiremos las posturas típicas del paciente, llevándolo a la postura opuesta, posturas tanto estáticas, como dinámicas(16).



**Ilustración 1.** Reacciones de equilibrio. Fuente: Martha Elena (2003).

Los objetivos de la terapia Bobath son(21):

- Diagnosticar precozmente los trastornos del desarrollo.
- Prevenir trastornos secundarios y deformidades.

- Favorecer el potencial del niño desde una perspectiva multidisciplinar.
- Integrar al niño en base a sus necesidades.

#### *Evolución y desarrollo del concepto Bobath(22)*

- Las PIR disminuyen la hipertonía. En un principio eran estáticas y estas posiciones pueden resultar difíciles para el niño, ya que carece de experiencia en el movimiento.
- Teniendo en cuenta el desarrollo del movimiento de un niño, se estableció en el siguiente orden: control de cabeza, rodar, sedestación, cuadrupedia, rodilla, de pie y deambulación, lo que tampoco tuvo efectos positivos sobre el niño.
- Posteriormente, se demostró que las distintas reacciones de equilibrio y enderezamiento son principales para que el niño se pueda mover contra la gravedad.
- Se incorpora un tratamiento más dinámico, se tiene en cuenta los puntos clave de control que inhiben actividad refleja anormal. Las PIR ya se hacen dinámicas, donde el niño se mueve de manera activa.
- Ya se planteaban tratamientos donde las situaciones eran similares a la de actividades de la vida diaria. Hoy en día, en la aplicación del método Bobath, todo comienza con la observación, analizando las funciones del niño. Se valora el tono, cambios al modificar la postura, control de cabeza, apoyos de brazos, equilibrio, etc. Una vez hecho, se establecerá un tratamiento individualizado según las limitaciones y fortalezas del niño, controlando la progresión y realizando las modificaciones que sean necesarias.

El método Bobath resulta eficaz y reúne las condiciones necesarias para la estimulación temprana y rehabilitación de los trastornos del lenguaje en pacientes con PCI. Siempre el tratamiento debe lo más precoz posible, en las primeras etapas del desarrollo y ser multidisciplinar, y los profesionales de la salud deben enseñarles a los padres cómo continuar el tratamiento en casa. El método Bobath desarrolla la reeducación del habla y del lenguaje en el niño con PCI desde la reeducación de los trastornos de los órganos de la alimentación, la reeducación de los trastornos motóricos del habla y la reeducación del vocablo y de la semántica(23).

El método Bobath se ha utilizado en multitud de pacientes, en concreto, una publicación de 2019, estudio de un caso, donde un niño de 9 años parálisis cerebral de tipo cuadriplejía espástica nivel V según el *Gross Motor Function Classification System*. Se realizó un programa con el método Bobath, aplicándolo 5 veces a la semana con una duración de 45 minutos en cada sesión durante 16 semanas. Se observaron cambios en las puntuaciones de la función motora gruesa. Se comprobó que este método origina cambios positivos en la función motora y el manejo de la espasticidad(24).

Otro artículo reciente cuyo objetivo era valorar la efectividad de la técnica de inhibición del tono muscular y de patrones de movimiento anormales en niños con alteraciones neurológicas verificó que el Método Bobath es eficaz. Se

evaluó el equilibrio, hipotonía, el tono muscular y todos estos aspectos mejoraron notablemente(25).

El concepto Bobath también se ha utilizado en diferentes patologías neurológicas y no solo en pediatría. Se ha utilizado en pacientes que han sufrido alteraciones neurológicas, como, por ejemplo, un accidente cerebrovascular. Un estudio reciente demostró que el concepto Bobath no es superior a otros enfoques para recuperar la movilidad, el control motor del miembro inferior y la marcha, el equilibrio y las actividades de la vida diaria de los pacientes(26,27).

Es primordial una valoración adecuada y un tratamiento individualizado de cada paciente, así como la combinación de diferentes métodos para un abordaje integral.

#### **TERAPIA VOJTA**

El profesor y doctor Václav Vojta desarrolló el principio de la locomoción refleja, el diagnóstico y la terapia Vojta.

Las técnicas de valoración neurocinesiológica del profesor Vojta se siguen aplicando para la identificación temprana de alteraciones del desarrollo motor de lactantes y niños pequeños. La fisioterapia mediante la locomoción refleja se basa en los conocimientos sobre el desarrollo de la postura y del movimiento del niño. Las bases de la locomoción refleja se desarrollaron buscando tratamientos para niños con parálisis cerebral espástica. La terapia Vojta no fue un descubrimiento causal, si no que fue un trabajo largo y preciso de observación y diagnóstico precoz. Se observó que, en determinadas posturas, por ejemplo, manipulando un pie equino era posible provocar contracción de la musculatura de la nuca y el tronco. Se comprobó que era posible activar grupos musculares que no se activaban y así los niños con PCI parecían mostrar una mejor postura y marcha, y una mejora de su lenguaje. En niños con PCI la anteversión primitiva pélvica es muy frecuente, y aplicó lo descubierto en ellos mediante la posición en cuclillas sobre rodillas, con los pies fuera de la mesa o apoyo. En esta posición intentaba influir sobre la reclinación cervical y obtener una reacción de apoyo del brazo. Diferentes posiciones en cuclillas le llevaron a descubrir diferentes reacciones musculares más compleja. En resumen, el principio Vojta parte de la locomoción refleja a partir de estímulos y posturas definidas(28).

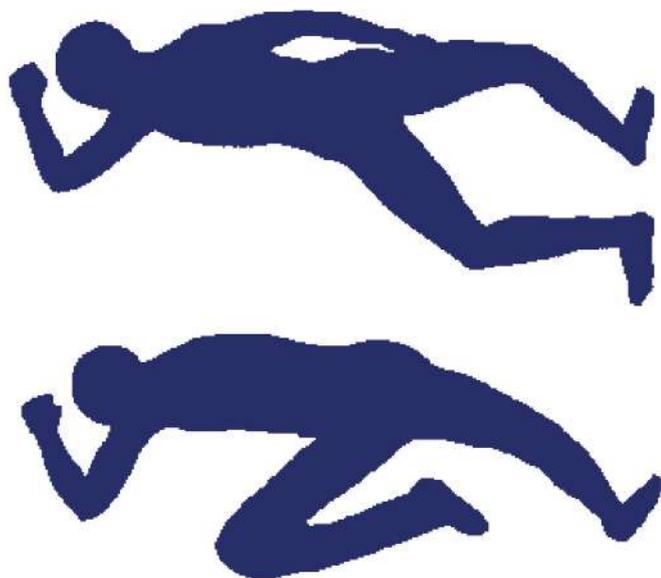
Los patrones motores no eran una parte de la motricidad espontánea del niño con PC infantil, sin embargo, si se repetían se podía conseguir que se estimulara y se activara de manera progresiva y completa. Según Vojta, la PC podría ser un corte o un silencio funcional del desarrollo motor. A partir de aquí, se desarrolló la terapia Vojta para lactantes, niños y adultos. La observación y valoración de los patrones motores del lactante desarrolladas por Vojta suponen un diagnóstico precoz de las alteraciones de la postura y el movimiento(28).

#### *Locomoción refleja(28)*

- Como ya hemos dicho, es la base de la terapia Vojta. Mediante su aplicación es posible conseguir patrones mo-

tores normales en pacientes con alteraciones el sistema nervioso central y aparato locomotor.

- Se activa por repetición de los movimientos reflejos, y que lleva a formación de conexiones nerviosas que partían de un bloqueo funcional.
- El terapeuta presiona selectivamente determinadas zonas del cuerpo con el paciente en decúbito prono, supino o lateral. El objetivo es provocar de forma automática y voluntaria la activación de dos complejos de movimiento:
  - Reptación refleja en decúbito prono, que produce un arrastre.
  - Volteo reflejo en decúbito supino y lateral hasta llegar a la marcha cuadrúpeda.
- Se produce una activación coordinada y rítmica del sistema músculo-esquelético. Se activan grupos musculares activados de forma involuntaria y útiles para la motricidad natural. El inicio de estos movimientos involuntarios o reflejos llevaría a la a formación de conexiones nerviosas bloqueados entre el cerebro y la médula espinal.
- Los movimientos del desarrollo normal de un niño, como de prensión, volteo, gateo, bipedestación y marcha se estimulan en la locomoción refleja.
- Objetivos de la locomoción refleja:
  - Control postural.
  - Enderezamiento en contra de la gravedad.
  - Movilidad fásica.
- Con la locomoción refleja, además de procesos motores, también se puede activar la motricidad ocular, motricidad orofacial, regulación de la función vesical e intestinal, respiración, succión y deglución.



**Ilustración 2.** Patrón de la reptación refleja. Fuente: Internationale Vojta Gesellschaft e.V. Principio Vojta [Internet]. Impressum. 2022. p. 1. Available from: <https://www.vojta.com/es/principio-vojta/profvojta>

Como ya mencionamos, en la locomoción refleja se aplican dos complejos de movimiento, reptación refleja y volteo reflejo, los cuales los vamos a desarrollar un poco más.

#### Reptación refleja(28)

Actividad motora que incluye las tres áreas fundamentales de la locomoción: control postural, enderezamiento del cuerpo en contra de la gravedad y movimientos propositivos de paso de los brazos a las piernas. La postura base es decúbito prono (ilustración 2).

Los objetivos:

- Activación de los mecanismos de apoyo y enderezamiento.
- Activación de la musculatura respiratoria, abdominal, suelo pélvico, esfínteres vesical y rectal.
- Movimientos de deglución.
- Movimiento ocular.

#### Volteo reflejo(28)

Comienza con el decúbito supino (1º fase) (ilustración 3), posteriormente pasa a la lateral (2º fase) finalmente al gateo. En la primera fase, estimulando ciertas zonas, se produce al giro del cuerpo hacia la segunda fase, la posición lateral.



**Ilustración 3.** Fase 1 volteo reflejo. Fuente: Internationale Vojta Gesellschaft e.V. Principio Vojta [Internet]. Impressum. 2022. p. 1. Available from: <https://www.vojta.com/es/principio-vojta/profvojta>

#### MÉTODO PHELPS

Técnica desarrollada por el Doctor Winthrop Phelps enfocada a pacientes con lesiones del sistema central, principalmente niños con parálisis cerebral. Está basada en dos principios(29):

- Desarrollo ontogénico: El objetivo es que el niño se comporte y evolucione según a la etapa del desarrollo en la que se encuentre. El desarrollo es céfalo-caudal, comenzando con un trabajo de control cefálico, equilibrio del tronco y finalmente equilibrio de pie y marcha.
- Desarrollo filogénico: Basado en un desarrollo primitivo donde los movimientos primitivos favorecen la biped-

destación (movimientos de peces, anfibios, reptiles, cuatro apoyos y finalmente la bipedestación).

El objetivo principal está dirigido a educar el sistema motor para realizar actividades de la vida diaria y realizar movimientos condicionados para obtener un nivel de relación adecuado. Se fundamentó en las técnicas de relajación progresiva de Jacobson (contracción-relajación), movimientos condicionados con secuencias específicas de movimiento, oposición en el músculo del lado no patológico para originar activación en el músculo del lado patológico y añadió férulas y ortesis para evitar o corregir deformidades.

El fisioterapeuta dirige al niño para que participe de manera progresiva a través de movimientos activos y resistidos.

Las modalidades empleadas son las siguientes(29):

- Masaje (ilustración 4): Su principal objetivo es movilizar tejidos, estimular receptores sensoriales de la piel, así como distintos grupos musculares y articulares y así obtener una respuesta que cambie el tono y la posición de segmentos corporales. Con el masaje se pretende aumentar el tono en pacientes con PC espástica(30).

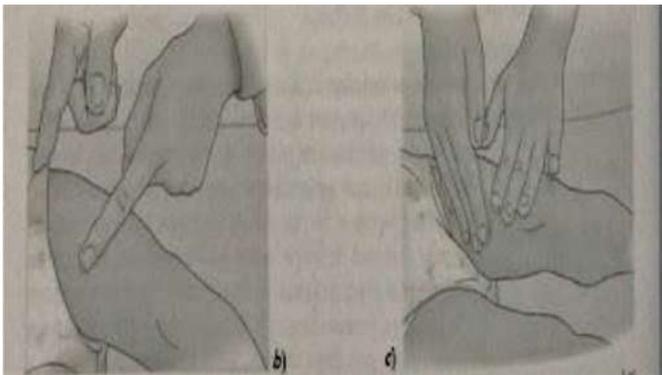


Ilustración 4. Masaje. Fuente: Jiménez, C. (2007).

- Movilización pasiva: Suele ser el comienzo del tratamiento, nos ayuda a elongar fibras acortadas o grupos musculares hipertónicos. Nuestro objetivo es desarrollar sensaciones cinestésicas y estímulos profundos conscientes e inconscientes.
- Movilización activa asistida.
- Movilización activa.
- Movilización resistida: Para aumentar la fuerza muscular, y favorecer la estimulación de musculatura más débil mediante irradiación.
- Movimientos condicionados. Son movimientos activos que realiza el niño ante estímulos sonoros o visuales.
- Movimientos confusos: Es la acción voluntaria de un músculo que incide sobre otro para reforzar su acción.
- Movimientos combinados: Activación de distintas articulaciones en relación con actividades de la vida diaria.
- Descanso y relajación: Para favorecer la recuperación y disminuir el estrés.

- Movimientos partiendo de la relajación. El niño debe ser consciente del movimiento que se le pide y evitar movimientos involuntarios.
- Equilibrio (ilustración 5): Postura adecuada mediante reflejos laberínticos.



Ilustración 5. Trabajo de equilibrio. Fuente: Jiménez, C. (2007).

- Movimientos recíprocos (ilustración 6): Movimientos coordinados de músculos agonistas, antagonistas y estabilizadores.



Ilustración 6. Movimientos recíprocos. Fuente: Jiménez, C. (2007).

- Alcanzar, agarrar, mantener y soltar: Trabajamos la coordinación a partir de la función motora (ilustración 7).

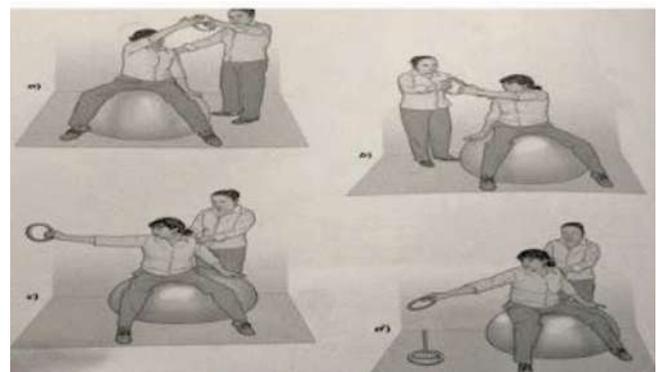


Ilustración 7. Función motora y coordinación. Fuente: Jiménez, C. (2007).

- Destreza. Fase final del tratamiento: Basado en la habilidad para usar músculos de manera correcta, realizando movimientos automáticos que permiten realizar actividades de la vida diaria.

El método Bobath es un método sencillo y práctico. Hace más fácil el control completo del paciente y no son necesarios materiales caros ni complejos(29).

## MÉTODO PERFETTI

El método Perfetti, llamado también en la actualidad ejercicio terapéutico cognoscitivo, fue creado por Carlo Perfetti en los años 70. Licenciado en Neuropsiquiatría desarrolló una actividad práctica donde profundizó en distintos campos, tanto en investigaciones neurofisiológicas, como en el campo de la rehabilitación junto a distintos profesionales. Aunque en un principio se creó para pacientes adultos afectados por una hemiplejía, en concreto para la rehabilitación de la mano, se han realizado tratamientos en niños con afectaciones neurológicas, afectaciones del sistema nervioso periférico, incluso en afectaciones traumatológicas y de dolor neuropático(31).

Cuando Perfetti comenzó sus investigaciones se centró en la estimulación cortical, y recibió el nombre de "estimulación cortical", tomando como referencia el área cortical, donde identificó que la mano era muy compleja, tanto su biomecánica como su estructura. 10 años después evolucionó, pasando a recibir el nombre "control secuencial progresivo" para ser un tratamiento global y funcional, trabajando de manera progresiva, donde la se hace hincapié en la rehabilitación de manera gradual, tanto de la exploración como la planificación del movimiento, facilitando la función motora del miembro superior. Finalmente, a finales del siglo XX, se le llamo ejercicio terapéutico cognoscitivo(31,32).

Este método en un principio se utilizaba para la recuperación de la mano, pero se utiliza para el tratamiento global del cuerpo. En fisioterapia se utilizaban técnicas táctiles para estimular respuestas sensitivas o motoras en niños para la relajación, relacionando sensibilidad y tacto, y tacto y movimiento. Todos los ejercicios propuestos involucran al paciente, no es el fisioterapeuta el que pasa ciertos objetos por distintos puntos del paciente, sino que es el mismo el que toca la superficie de distintos objetos. Entre los objetos se pueden identificar figuras geométricas, letras, texturas, entre otros. Perfetti primero elaboró los ejercicios, y poste-



Ilustración 8. Objeto bidimensional en Perfetti. Fuente: Bonito Gadella JC (2005).



Ilustración 9. Objeto bidimensional en Perfetti. Fuente: Bonito Gadella JC (2005).

riormente buscó una teoría neurofisiológica para explicarlos, así como los artículos de otros investigadores que le respaldaban(31).

### Fundamentos del método(31)

- El paciente que recibe el tratamiento debe estar atento a la hora de reconocer un objeto. Cuando el paciente reconoce el objeto recibe información propioceptiva y/o táctil, y eso nos da la oportunidad de realizar ejercicios utilizando ambas informaciones.
- Ojos cerrados, para ser conscientes de todas las fases del movimiento.
- En una primera fase no pedimos la colaboración del paciente ni el movimiento. En esta fase no hay reclutamiento motor.
- El tacto y la propiocepción forman parte de todo el método. Se deben trabajar de un modo consciente, ya que se pueden activar de manera inconsciente.
- El lenguaje se utiliza como guía.
- Los objetos que utilizamos los vamos introduciendo. Dichos objetos son bidimensionales, por el contrario, resultaría complejo para el paciente (ilustración 8 y 9).

Uno de los objetivos principales en la selección de los objetos es interpretar la realidad de manera adecuada para el paciente, eligiendo objetos con características motoras y sensitivas. Carlo Perfetti propone un ejercicio con componente táctil y propioceptivo, donde el paciente tiene que identificar las diferencias de tres tipos de "T" diferentes en un tablero (ilustración 10)(31).

La metodología del ejercicio propuesto por Perfetti es la siguiente(31):

- El tablero se situará de una manera u otra dependiendo de lo que queramos, un movimiento más global del miembro superior o algo más específico de codo o muñeca.

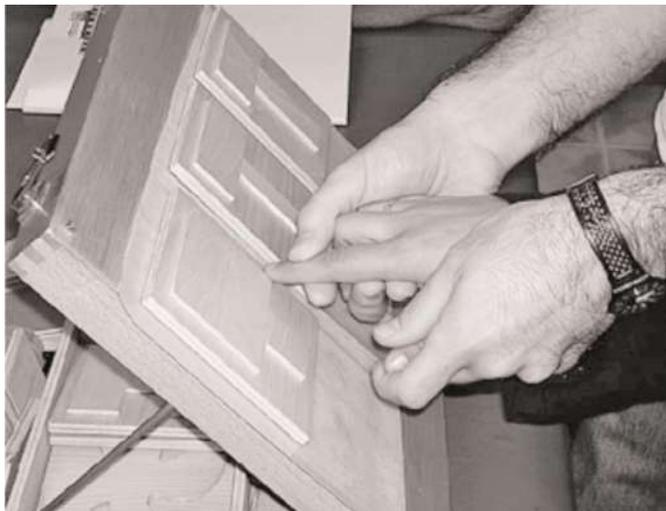


Ilustración 10. Ejercicio propuesto por Perfetti. Fuente: Bonito Gadella JC (2005).

- Visualmente, se le enseña al paciente las diferencias entre los 3 tipos de "T". El paciente las identifica y las da un nombre a cada una de ellas.
- El paciente cierra los ojos, y guiado por el fisioterapeuta recorre las diferentes "T" con los dedos.
- Vamos recorriendo las letras y vamos diciéndole al paciente cual es cada una. La velocidad del recorrido debe ser constante para trabajar de un modo consciente.
- Posteriormente, vamos colocando los dedos del paciente sobre las diferentes "T" y él las tiene que ir identificando. Si se equivoca, le hacemos saber de su error, diciéndole cuál es la que había confundido.
- Dicho proceso lo repetimos las veces que sea necesario para conseguir los objetivos propuestos.

## MÉTODO PETÖ

La educación conductiva o método Petö es un sistema educativo integral basado en un enfoque cognitivo activo con el fin de mostrar a las personas con dificultades motoras a ser participantes funcionales y activos en las actividades de la vida diaria(33).

Andreas Petö desarrolló la técnica en los años 40, describiéndola como una pedagogía que ofrece una educación para niños que estaban excluidos por su condición a nivel motor. Cuando se desarrolló la técnica, la base era que los niños con PC aprendieran a caminar y realizar actividades de manera independiente(33).

Como premisa fundamental de la técnica podemos señalar que se intenta maximizar el potencial funcional a través de enseñar a los niños a adaptarse a su entorno, poder responder a las necesidades biológicas y sociales de su día a día, así como de poder participar y funcionar en sociedad a pesar de sus limitaciones. Así, las nuevas habilidades son el resultado del aprendizaje. Como fundamentos están presentes la motivación, el aprendizaje durante toda la vida, los logros y la resolución de problemas, y todo ello debe ir conectado(33).

La educación conductiva se fundamenta en(33):

- Los conceptos "psicodrama"; "terapia de grupo" y las ideas sobre espontaneidad y creatividad fueron impulsadas por un compañero de Petö en medicina, Jacob Levy Moreno.
- Lev Semenovich Vygotsky, que se centró en las fortalezas del niño con PC, y no solo en sus debilidades.
- Alexander Romanovich Luria, considerado padre de la neuropsicología, considera el habla como una herramienta útil para el tratamiento de la conducta motora de niños con PC.

En la educación conductiva, la educación y el tratamiento se realizan en sintonía bajo las órdenes del mismo profesional, que enseña y motiva al niño. La dificultad de aprendizaje es el problema motor.

Las características principales de este método son las siguientes(33):

- El profesional planifica el programa de educación conductiva, así como decide si el paciente es apto para recibir el tratamiento. El profesional debe estar formado en a terapia, así como saber enseñar a pacientes con trastorno motor.
- En un ambiente motivador y de apoyo, el grupo crea el ambiente para la educación conductiva. Los niños aprenden entre si desarrollando relaciones interpersonales y comportamientos sociales.
- En este método se intenta que antes de que se vaya a llevar a cabo un movimiento, el niño debe querer alcanzar una meta. La estrategia de enseñanza utilizada es la intención rítmica, donde el habla, el lenguaje y la canción ayudan al niño a aprender a regular el movimiento.
- Para que el niño adquiera habilidades para las actividades de la vida diaria, se utilizan las tareas. Las tareas serán propuestas por el profesional, y serán específicas para cada niño.

Como ya hemos comentado anteriormente, la educación conductiva se utiliza para pacientes con problemas motores o que tengan una patología neurológica, o ambas. Parálisis cerebral podría ser una de ellas, así como daño cerebral, distrofia muscular, hemiplejía, etc. Se considera un método integral que intenta abordar aspectos motores, cognitivos, conductuales y psicoafectivos. Las actividades se crean con el fin de que el niño pueda utilizarlas en su rutina diaria, por lo que se utilizan mesas, andadores, y distintos materiales según la necesidad del paciente(33).

El interés de la educación conductiva fue creciendo en los padres con hijos afectados con parálisis cerebral, por lo que se abrió el Instituto de Petö en Budapest, donde se realizaba el tratamiento en conjunto con la educación. Posteriormente, se fue extendiendo a otras zonas, como Australia, Estados Unidos, Suecia y Norteamérica. Los programas del método Petö se adaptan a cada niño y según el entorno social, cultural, educativo y de salud de la zona en la que se encuentren(33).

Tabla 4. Patrones de trabajo muscular. Fuente: Downie PA, Neurología para fisioterapeutas. (1989).

Trabajo liviano	Trabajo pesado
Movimiento fásico	Co-contracción tónica
Unidades motoras glucolíticas rápidas (GR)	Unidades motoras oxidativas lentas (OL)
Superficial, usualmente multiartrodial	Profundo, una articulación
Fusiforme o acintado; área pequeña de inserción	Penniforme; gran área de inserción
Gran incremento en el flujo sanguíneo al activarse	Aporte sanguíneo rico permanentemente
Alto costo metabólico; fatiga rápida	Bajo costo metabólico; fatiga tardía
Flexores y aductores	Extensores y abductores

Dentro del método Petö, con sus características específicas que lo distinguen de cualquier terapia, existen diferentes modelos Petö(33):

- Modelo puro. El que creó Andreas Petö y se impartía en el Instituto Petö en Budapest.
- Modelo Adaptativo. Es el modelo puro, pero que se adapta al entorno en el que se encuentra, a los valores y tradiciones culturales.
- Modelo alternativo. Es el que se lleva a cabo por profesionales no formados en la técnica de educación conductiva y que no siguen las pautas específicas de la educación conductiva.

Podemos concluir que la educación conductiva aplica educación y terapia en una misma intervención, y, además, se puede amoldar a ambientes y contextos diferentes. No solo se adaptan y modifican en función del niño, sino también del profesional que aplica la técnica.

Existe poca evidencia en cuanto a la efectividad del método Petö, por lo que no podemos asegurar que es más o menos efectiva que cualquier otra técnica aplicada en niños con parálisis cerebral(33).

Según la evidencia existente, el método Petö ha mostrado efectividad para actividades cotidianas y habilidades motoras gruesas(33).

## MÉTODO DE ROOD

Margaret Rood, fisioterapeuta, creó la técnica en 1956, cuando describió que *“los músculos tienen funciones diferentes”*. Muchas de estas funciones son combinaciones, pero en algunos es más común el *“trabajo liviano”* y en otras el *“trabajo pesado”* (tabla 4) (34).

El método Rood se fundamenta en que el sistema músculo-esquelético con niveles de enzimas diferentes, tienen una función diferente en el control del movimiento y la postura, y que la entrada aferente de información puede influir sobre diferentes controles de éstas en el sistema nervioso central (SNC)(34).

Las técnicas descritas en el método Rood son útiles en pacientes con alteraciones neurológicas, pero también se han mostrado eficaces en pacientes con alteraciones reumatológicas, lesiones de tejidos blandos y fracturas(34).

Los puntos diferenciadores de esta técnica son(34):

- El paciente identifica los objetos seleccionados.
- El terapeuta identificará las limitaciones del paciente o la falta de función que éste presente.
- Se realizará un seguimiento de las posiciones y actividades del desarrollo motor normal. Se hará una selección de las más importantes para las necesidades individuales de cada paciente.
- Posteriormente se seleccionarán los estímulos aferentes más adecuados según el paciente con el fin de potenciar los tejidos a un cambio a nivel molecular y conseguir cambios motores y evitar la perpetuación de movimientos anormales.
- Se aplicarán los estímulos en los momentos más oportunos.
- Se realizará nuevamente en relación con el ambiente, manejándose sin terapia para conseguir un efecto prolongado.

Los objetivos que podemos alcanzar con esta terapia podrían ser la comunicación, la habilidad de manipulación y la función motriz. Es necesario una evaluación de la sensibilidad, percepción, reacciones posturales, calidad del movimiento, tono muscular y valoración de la presencia de alteraciones circulatorias locales(34).

Las secuencias del método Rood se exponen en la tabla 5. Se debe considerar la posición del cuerpo en su totalidad(34).

En las secuencias expuestas, se obtiene primero el control de la cabeza, y posteriormente el de los brazos y parte superior del tronco. Finalmente se logra el de la parte inferior del tronco y las piernas. Se rige según el principio de desarrollo cefalocaudal. Al igual que el desarrollo ontogénico, el control del movimiento es flexión, extensión, aducción, abducción, y, finalmente, rotación(34).

*Técnicas según la zona a estimular(34)*

- Receptores cutáneos.
  - Estimulación cutánea por cepillado rápido suave: Se utiliza para preparar el tejido e incrementar su excitabilidad. Se debe cepillar zonas de inervación específica de la piel y el músculo. El terapeuta debe tener

Tabla 5. *Facilitación e inhibición de patrones de trabajo muscular. Fuente: Downie PA, Neurología para fisioterapeutas. (1989).*

<i>Patrones de trabajo liviano</i>	<i>Patrones de trabajo pesado</i>
<p><i>Facilitado por:</i>  Estiramiento rápido  Estímulo displacentero  Estímulos potencialmente perjudiciales; dolor (nociceptores)  Sitios receptores específicos en labios, lengua, plantas de pies, palmas de manos</p> <p>Aferencia a partir de los conductos semicirculares, por ejemplo, movimiento de la cabeza en el espacio</p> <p><i>Actividades objetivas</i></p>	<p><i>Facilitado por:</i>  Estiramiento rápido  Compresión articular en alineación correcta  Presión sobre superficies que soportan pesc extremos distales fijos  Resistencia distalmente a la extensión o abducción de articulación proximal del miembro  Faceta extensora en la parte superior  Aferencia a partir del utrículo y el sáculo; posición estática de la cabeza en el espacio</p>
<p><i>Inhibidas por:</i>  Todos los estímulos para el trabajo pesado (véase arriba), por ejemplo, compresión del eje mayor de los segmentos corporales</p>	<p><i>Inhibidas por:</i>  Todos los estímulos para el trabajo liviano (véase arriba), por ejemplo el dolor</p> <p>Movimiento de la cabeza</p>

conocimiento en dermatomas y miotomas. Evitar en superficie palmar si existe espasticidad.

- Aplicación breve de frío: Tiene un efecto excitatorio. Evitar en superficie palmar si existe espasticidad. En labios y lengua facilita la succión, deglución y habla.
- Golpes lentos desde zona occipital hasta sacro: Deben ser rítmicos durante 3 minutos.
- Husos musculares.
  - Estiramiento rápido, con un efecto facilitador: Evitar si existe espasticidad.
  - Estiramiento lento. Inhibitorio para musculo agonista y excitatorio para el antagonista.
  - Vibración en la unión músculo-tendinosa para incrementar la fuerza de contracción.
- Órganos tendinosos de Golgi. Son receptores de contracción. Cuando se realiza una contracción repetida sin resistencia del músculo, son auto-inhibitorios. Cuando el paciente controla el movimiento, se puede reducir la espasticidad en flexores o extensores estimulando estos receptores de contracción. No debe existir resistencia externa o de la gravedad.
- Mecanorreceptores en la dermis y articulaciones. Una presión mantenida en las zonas que soportan peso puede incrementar la actividad de las unidades motoras de acción lenta. Por ejemplo, puede reducirse los niveles de espasticidad por presión en el talón de la mano.
- Sistema laberíntico. El movimiento de la cabeza estimula los conductos semicirculares e incita el movimiento, lo que reduce el tono postural excesivo y permite la iniciación del movimiento en caso de bradiquinesia.
- Receptores en órganos sensitivos especiales. Estimular receptores en nariz y boca para movilizar músculos de la cara.

No hay planificaciones de tratamiento ya construidas, si no que estas se deben realizar en base a las necesidades de cada paciente, construyendo un tratamiento individualiza-

do tras una valoración exhaustiva de sus limitaciones y sus habilidades(34).

#### *Actividades para síndromes comunes(34)*

- Hipoquinesia. Cepillado de la piel para facilitar músculos, movimiento total para facilitar componentes débiles, hielo durante periodos breves o vibración cuando sea necesario.
- Bradiquinesia. Silla giratoria para estimular conductos semicirculares, toques a un objeto suspendido por encima del nivel de la cabeza.
- Espasticidad. Cepillado suave con el fin de activar músculos que frenan a los músculos espásticos, estiramiento lento para reducir el tono muscular, contracciones repetidas no resistidas, etc.

#### **MÉTODO DOMAN**

A partir de los años 90 el método de Glenn Doman y Carl Delacato, llamado "*método Doman*", del Instituto para el Logro del Potencial Humano de Estados Unidos, comenzó a utilizarse con el fin de justificar programas de Educación Infantil en colegios de España, dichos programas se conocen con el nombre de "*estimulación temprana*". En esta época hubo un aumento de la demanda del método, es por ello que se implementó en los colegios de España. (35,36).

El método realmente se creó en los años 60, cuando Glenn Doman, fisioterapeuta, y Carl Delacato, psicólogo educativo, desarrollaron un tratamiento enfocado en niños con lesión cerebral u otras condiciones, como dificultad en el aprendizaje, síndrome de Down, parálisis cerebral y autismo(35). Basado en las ideas de Temple-Fay, que también desarrolló un método de tratamiento que veremos más adelante. El método Temple-Fay se basaba en que el cerebro se desarrollaba según la evolución de las especies animales, según etapas del desarrollo. Dicha teoría se conoce como "*teoría de la recapitulación ontogenética y filogenética*". Según esta teoría, cada una de las fases que una especie vive durante su desarrollo embrionario

representa una de las formas adultas que estará presente en su historia evolutiva, es decir, el cerebro de los niños se desarrolla según el patrón de la teoría de la evolución. Según el método, la manera de tratar una lesión cerebral es de manera primitiva(35,36).

El Método Doman-Delacato cree que un cerebro, aunque esté lesionado, nunca es un cerebro muerto. Defiende que pueden existir neuronas deprimidas que tienen un potencial de recuperación si son estimuladas mediante ejercicios cuyo objetivo principal sea estimular al cerebro a través de los sentidos(36).

El niño con parálisis cerebral aprenderá patrones de movimiento, pasando por etapas secuenciales de pez, reptil, mamífero y humano, según las etapas descritas en la teoría de la evolución. Los estímulos que lleguen al cerebro tienen que ser de máxima intensidad, frecuencia y duración(36).

El método recomienda interrumpir el tratamiento con fármacos antiepilépticos, ya que consideran las crisis epilépticas como una respuesta natural que no daña al cerebro, y que podría controlarse con una mejor nutrición, y una limitación de ciertos alimentos. Promueven reducir el consumo de sal y líquidos para reducir las convulsiones, así como aumentar la ingesta de dióxido de carbono y reducir el consumo de oxígeno mediante enmascaramiento. Los Institutos de logro del Potencial Humano (IAHP) defienden que el mayor nivel de dióxido de carbono, aumenta el flujo de sangre al cerebro, por lo que el cuerpo aumentaría su capacidad de responder a riesgo de asfixia. Opinan que los esfuerzos terapéuticos deben enfocarse a crear métodos para promover la neuroplasticidad, favoreciendo la capacidad del cerebro para crecer y cambiar(37).

Como hemos comentado anteriormente, el Instituto para el Logro del Potencial humano fue fundado por Glen Doman y Carl Delacato, y ofrece guías de enseñanza para mejorar la salud y el desarrollo neurológico de niños con lesión cerebral y sin ella(36).

#### *Limitaciones del método(35)*

- Sin fundamentación científica. No actualizada desde el punto de vista de la biología moderna y no demuestra que los movimientos propuestos mejoren el daño cerebral del niño. La Academia Americana de Pediatría en 1982, exponía: "Tras realizar un estudio profundo y completo de la teoría, podemos concluir que los argumentos carecen de fundamentos, o bien se contradicen con las evidencias teóricas, experimentales o lógicas desde el punto de vista de la literatura científica"(38).
- Sin evidencias empíricas. El apoyo del método se basaba en que los padres de los niños con lesiones cerebrales veían resultados positivos, pero no era científicamente riguroso.
- El método Doman se basa en que el desarrollo motor tiene etapas que dependen de etapas anteriores, lo cual no tiene fundamentación científica.

Los padres desarrollan un sentimiento de culpa, ya que la tarea principal del método Doman la tienen que realizar los padres, y si no existe un progreso, pueden cargar con esa

responsabilidad. También, esperanza a los familiares a través de un programa que es difícil seguir(37).

En conclusión, el método Doman se basa en teorías sin evidencia, simplistas, sin apoyo ni estudios rigurosos que la apoyen. La mejora observada en niños que utilizan el método puede ser debido al desarrollo del niño o la estimulación que recibe de su entorno, y no directamente al método en sí mismo. Es necesario ser riguroso en los tratamientos a elegir para nuestros pacientes afectados con parálisis cerebral. Hay que tener en cuenta que esta técnica es una pseudociencia(37).

#### **TEMPLE-FAY**

Como ya hemos comentado anteriormente, el Doctor Temple Fay fue neurocirujano y trabajó de la mano con Glenn Doman y Carl Delacato, que consideraban que era posible incidir en la maduración neurológica y poder estimular el cerebro y sus estudios giran en torno al desarrollo normal del niño(39).

Temple Fay creó un método de estimulación sensorial cuyo objetivo era corregir los trastornos del aprendizaje, así como tratar problemas neurológicos diferentes. Él pensaba que los niños con parálisis cerebral no eran estimulados de manera adecuada o suficiente. Defendía que, a través de una estimulación sensorial mantenida era posible reestablecer conexiones neuronales, que en algún momento se perdieron debido a la lesión cerebral. El objetivo es reestimar las áreas del cerebro afectadas con el fin de que se organicen y el niño mejore en su lesión(40).

El método Temple-Fay se basaba en que el cerebro se desarrollaba según la evolución de las especies animales, según etapas del desarrollo. Dicha teoría se conoce como "*teoría de la recapitulación ontogenética y filogenética*". Según esta teoría, cada una de las fases que una especie vive durante su desarrollo embrionario representa una de las formas adultas que estará presente en su historia evolutiva, es decir, el cerebro de los niños se desarrolla según el patrón de la teoría de la evolución. Según el método, la manera de tratar una lesión cerebral es de manera primitiva(35,36).

Las etapas del desarrollo según Temple Fay son las siguientes(39):

- Primera etapa: El niño afectado con parálisis cerebral es capaz de activar sus miembros inferiores y superiores, pero no es capaz de desplazarse. Esta etapa es la etapa del movimiento sin movilidad.
- Segunda etapa: El niño es capaz de mover sus miembros inferiores y superiores con el tronco pegado al suelo. Si hay desplazamiento a distintas partes. Es la etapa de arrastre.
- Tercera etapa: La etapa del gateo, donde es capaz de sostenerse en cuadrupedia y desplazarse con apoyo de sus rodillas y brazos. Se puede de manera más efectiva.
- Cuarta etapa: El niño es capaz de estar en bipedestación e iniciar la marcha.

Estas etapas siguen la teoría de la recapitulación ontogenética y filogenética comentada anteriormente.

#### *Fundamentos de la técnica(39)*

- Utiliza reflejos que son patológicos y reflejos que son normales.
- Los movimientos del cuello ayudarán al movimiento por medio de la postura, propiocepción y estímulos periféricos.
- Los movimientos a inducir serán semejantes al del anfibio, con ayuda o no del paciente.
- Se emplean respuestas reflejas con el fin de conseguir esquemas de movimiento en el caso de pacientes con lesión cerebral.
- Los patrones de movimiento duran de 40 a 60 segundos, 3-4 repeticiones al día.
- El movimiento debe realizarse tan próximo al suelo como sea posible, así como con una postura adecuada.
- Para potenciar estímulos se emplea agua y arena.
- Los espejos son eficaces para tener refuerzos visuales.

#### *Ejemplo de un caso en distintas etapas(39)*

- Primera etapa: Rotación de la cabeza de lado a lado. El niño se encuentra en decúbito prono, e intervienen tres personas en la técnica. Uno se encarga de la cabeza, otro del hemicuerpo derecho y otro del hemicuerpo izquierdo. El que lleva el control de la cabeza la rotará, el que se encuentra en el hemicuerpo del lado de la rotación flexionará el brazo y extenderá la pierna. La persona que se encuentre en el lado opuesto extenderá el brazo y flexionará la pierna. Cuando la cabeza rota, las posiciones se invierten.
- Segunda etapa: Patrón homolateral. Misma posición anterior, pero se meten más patrones de abducción y rotación externa de hombro, flexión de codo y flexo-extensión de dedos.
- Tercera etapa: Movimiento troncal/contralateral. Misma posición anterior y tres personas en la misma posición. Cuando la cabeza rota hacia izquierda, el que esté situado en el hemicuerpo izquierdo levanta el hombro y la cadera izquierda, lo mismo cuando se gira la cabeza hacia la derecha.
- Cuarta etapa: Paso de elefante. El niño echa su peso sobre sus manos y sus rodillas, y realiza un arrastre sobre manos y pies. Primero comienza con un gateo, durante periodos breves, y posteriormente extiende miembros inferiores, adoptando una posición de U invertida.
- Quinta etapa: Patrón cruzado. Es la etapa de la marcha, donde el niño afectado con parálisis cerebral da ya sus primeros pasos. Con este patrón cruzado, Temple Fay se refería a la progresión recíproca de los miembros inferiores, que está en sintonía con el balanceo de extremidades superiores y tronco.

## **MÉTODO PADOVAN**

En 1978 Beatriz Padovan, pedagoga, elaboró su propio método, el Método Padovan. Las bases teóricas de este método se encuentran en Rudolf Steiner, que desarrolló la Pedagogía Waldorf y Temple Fay, que desarrolló la teoría de "Recapitulación ontogénica y filogenética"(41).

Este tratamiento se lleva a cabo en la estimulación del sistema nervioso con el fin de adquirirla locomoción, el habla y el pensamiento con el objetivo de que la persona pueda desarrollar dichas capacidades(41).

Conocida como Reorganización Neurofuncional, ofrece una mejora en la maduración del sistema nervioso, por lo que se puede utilizar en síndromes genéticos, como el síndrome de Down, en alteraciones del desarrollo, como en autismo, retraso generalizado del desarrollo, parálisis cerebral infantil, hiperactividad, déficit de atención, entre otras muchas patologías(41).

Un niño, durante su desarrollo, pasa por distintas etapas, las etapas neuroevolutivas que se van desarrollando en distintos ambientes. El método Padovan es una estrategia para rehabilitar el sistema nervioso. En el método Padovan se realizan ejercicios que recapitulan los movimientos de las etapas motoras del desarrollo. Se ejercita los primeros movimientos, hasta que el niño empieza a andar consiguiendo el objetivo final, su autonomía e independencia. En este método se realizan ejercicios de rememorización, recuperación motora ocular o de movimientos básicos orales como, por ejemplo, abrir y cerrar la mano, succión, respiración o masticación(41).

#### *Características del método(42)*

- Las sesiones deben ser regulares y rítmicas.
- Se deben repetir las sesiones y espaciarse en intervalos homogéneos.
- La constancia como base del método.
- Los ejercicios se acompañan de letras o canciones dichos por el profesional, para llevar el ritmo, atención, audición, imaginación y sincronización de los movimientos.
- Los ejercicios corresponden a las capacidades del niño, no supera en ningún caso su edad neurológica.
- La formación de conexiones neurológicas depende de la repetición de las estimulaciones.

## **AYUDAS PARA LA MARCHA**

Las ayudas técnicas son aquellos sistemas técnicos prescritos a una persona afectada con una discapacidad o limitación, que se adaptan a la persona cuyo objetivo principal es prevenir, compensar, frenar o disminuir la incapacidad o deficiencia de la persona que lo usa. Las ayudas técnicas se utilizan con el fin de disminuir el nivel de dependencia de una persona, y que consiga la mayor autonomía posible, de tal manera que se mejore su calidad de vida(43).

Existen distintos tipos de ayudas técnicas, como ayudas para el cuidado personal, ayudas para la movilidad personal, ayudas técnicas para la comunicación, para la discapacidad sensorial, para el ocio, entre otras. Estas ayudas técnicas se deben usar siempre según las características físicas del niño, así como estar evaluadas para las modificaciones que sean necesarias(43).

#### *Tipos de ayudas técnicas(43)*

- Ayudas técnicas para la sedestación: Ayudas ortopédicas como el asiento triangular para favorecer el control de tronco e impedir la extensión y abducción de cadera, cuñas y cuñas con cinchas, rodillos, almohadas para corregir la hipertonia en aductores, etc.
- Ayudas técnicas para los desplazamientos: Su objetivo principal es estimular el desplazamiento activo del niño, como planos de arrastre, gateadores, etc.
- Ayudas técnicas para la bipedestación: El objetivo principal es que el niño afectado con parálisis cerebral consiga una bipedestación lo más activa posible.
- Ayudas técnicas para la marcha: Permite al niño afectado con parálisis cerebral conocer el entorno de manera más independiente, principal objetivo que buscamos con cualquier tratamiento. El equilibrio con el objetivo de conseguir una posición erecta y la locomoción para desplazarse, son principios básicos en la marcha, por lo que se debe evaluar constantemente las alteraciones que pueden existir durante la marcha.

#### *Algunas ayudas técnicas que facilitan la bipedestación son(43)*

- Plano ventral: El niño se coloca en decúbito prono, se sujeta tronco, pelvis y extremidades. La inclinación es variable, según nuestros objetivos. Indicado en niños que no son capaces de controlar cabeza y tronco, con hiperextensión de cuello, retracción de escápulas, asimetría de tronco, etc.
- Bipedestador supino: Similar al anterior, pero ahora se coloca al niño en decúbito supino.

- Standing: Se utiliza en niños con control de cabeza y tronco, pero que no tienen control suficiente en miembros inferiores.
- Standing en abducción: Se utiliza en niños con tetraplejía y diplejía espástica, cuando la espasticidad en aductores entorpece en el equilibrio en bipedestación.
- Ministanding: Sujeción por debajo de las rodillas. Se utiliza en niños con buena verticalidad, pero que no desarrollan respuestas posturales anticipadoras.

#### *Ayudas técnicas para la marcha(43)*

- Marcha en paralelas: Es un medio para que el paciente comience la carga, y un avance para trabajar el equilibrio (ilustración 11).
- Andador: Con estos aparatos los niños realizan una marcha semejante a la marcha en paralelas, pero de manera más independiente, y puede desplazarse junto con el aparato. Los andadores pueden ser fijos o articulados, con ruedas, con sujeción, etc. Hay muchos tipos de andadores, para niños con más dificultad, nos encontramos con el andador anterior (figura 12 y figura 13), donde el niño se coloca frente a él, andador posterior, donde se coloca anteriormente y lo sujeta lateralmente: También los hay con sujeción pélvica (figura 14).
- Bastón: Se usa en niños que van mejorando el control en bipedestación, pero aún no son capaces de realizar una marcha independiente (ilustración 15). El niño debe tener fuerza en miembro superiores y poder coordinar el bastón con el avance de miembros inferiores. Existen bastones modificados o trípodas, pero no suelen prescribirse de manera definitiva, sino que es un paso para la marcha en paralelas
- Bastón inglés: Proporciona mayor equilibrio y apoyo que el anterior.
- Muletas: Tienen un apoyo directo sobre el tronco, por lo que proporcionan mayor estabilidad y equilibrio (ilustración 16).



Ilustración 11. Paralelas. Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 12. Andador anterior. Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 14. Andador con sujeción pélvica. Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 13. Andador anterior. Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 15. Bastón. Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 16. Muleta. Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 17. Silla de ruedas. Fuente: Elaboración propia.

- Triciclo adaptado: Se le puede añadir sujeciones para fijar o sujetar el tronco del niño. Se utiliza para que el niño realiza fuerza de manera disociada a los miembros inferiores.
- Sillas de ruedas: Su objetivo es permitir el desplazamiento de personas cuya situación no le permite la deambulación de manera permanente o temporal (ilustración 17). Según el grado de discapacidad, existen distintos tipos de sillas de ruedas con el fin de que pueda adaptarse a las limitaciones de cada paciente, en este caso, de cada niño con parálisis cerebral. Algunas sillas presentaran basculación, respaldo reclinable, cinchas, abductores, reposabrazos, reposacabezas, reposapiés regulables, etc. Podemos encontrar dos tipos de silla de ruedas, manuales o eléctricas. Las sillas de ruedas manuales, en la que el niño tiene un buen control de miembros superiores, y las sillas de ruedas eléctricas, donde el niño puede presentar limitación o mal control a nivel de miembros superiores, buen estado a nivel cognitivo, etc.

## OTROS TRATAMIENTOS

### Toxina botulínica y espasticidad

Como ya hemos comentado anteriormente, la espasticidad es un incremento del tono muscular dependiente de la velocidad, formando parte del síndrome de motoneurona superior. Presenta fenómenos clínicos positivos y negativos. Constituye un problema médico y social de incidencia y trascendencia elevada, tanto en la infancia, por la parálisis cerebral infantil, como en el adulto, por un accidente cerebrovascular, lesión medular, esclerosis múltiple, entre otras(44,45).

La espasticidad debe valorarse y tratarse por profesionales de la salud especializados en este campo, así como intervenir de manera interdisciplinar y multidisciplinar, para conseguir así un abordaje íntegro y completo del paciente. El tratamiento debe ser siempre lo más precoz posible, estableciéndose unos objetivos en función a una valoración exhaustiva. Nos debemos preguntar si interfiere en la funcionalidad del paciente su espasticidad. En caso negativo, no es necesario iniciar el tratamiento. En caso afirmativo, debemos valorar la espasticidad, marcar unos objetivos en función en función de esta comenzar el tratamiento individualizado(44).

La toxina botulínica frena la liberación de acetilcolina en la unión neuromuscular, por lo que produce una denervación química no permanente y silencia la liberación periférica de neurotransmisores del dolor, por lo que puede actuar como analgésico. Existen siete serotipos distintos, pero el serotipo A es el más famoso y empleado. El paciente llega a sentir el cambio de manera progresivamente a los 2-3 días, y alcanza su mayor progresión al mes, con una duración de 4 meses como máximo. La dosis varía según el músculo a tratar y el grado de discapacidad. Cabe destacar que la localización del músculo que se pretende infiltrar es de vital importancia, ya que se recomienda que la infiltración se realice cerca de la placa motora(44). Se ha observado también que el alargamiento tendinoso no

quirúrgico bajo anestesia posteriormente a la inyección de toxina botulínica ha demostrado ser eficaz en pacientes con limitación articular moderada, lo que hace que se posponga una intervención quirúrgica(46).

La toxina botulínica A fue un paso adelante en el abordaje de la espasticidad, siendo el tratamiento de elección en la espasticidad focal(44).

Contraindicado en caso de contracturas fijas en el paciente, no tener un programa de rehabilitación posterior, falta de cooperación con el paciente, uso de anticoagulantes, entre otros. Está indicado en pacientes con espasticidad focal(44).

Posteriormente a la infiltración con toxina botulínica, es fundamental el tratamiento rehabilitador, siendo un tratamiento multidisciplinar y dinámico, adaptándose a los cambios que experimente el paciente(44).

Como tratamiento fisioterápico usado en sintonía con la toxina botulínica, nos encontramos con crioterapia, estiramientos, trabajo musculatura antagonista, movilizaciones, electroestimulación, terapia ocupacional, tratamiento postural, entre otras(44).

En definitiva, se ha comprobado que la toxina botulínica tipo A mejora la calidad del paciente, evita contracturas, mejora la funcionalidad y la realización de fisioterapia. Método viable para el tratamiento de un proceso espástico, acompañada siempre de un programa de fisioterapia. Además, es un procedimiento bien tolerado por el paciente, seguro y eficaz(45).

### **Ortopedia**

Con el fin de prevenir deformidades esqueléticas y evitar retracciones músculo-tendinosas. El objetivo principal es brindar al paciente la máxima independencia, sin embargo, en ocasiones hay que utilizar férulas para conseguir un estiramiento muscular. También se puede utilizar al tratamiento quirúrgico ortopédico, donde se suelen realizar elongaciones o trasposiciones músculo-tendinosas, siendo el alargamiento del tendón de Aquiles la más común en la cirugía de la parálisis cerebral infantil. La cirugía ortopédica se suele retrasar el máximo de tiempo posible(46).

### **Procedimientos neuroquirúrgicos**

La rizotomía dorsal selectiva es una técnica quirúrgica cuyo objetivo es reducir la espasticidad en las extremidades inferiores de los pacientes con el fin de mejorar la marcha, disminuir el dolor, facilitar las actividades de la vida diaria y, por supuesto, reducir la necesidad de cirugías ortopédicas. Es un tratamiento eficaz, a pesar de que existan dudas sobre su utilización a largo plazo. No es una técnica muy común, y tampoco se realiza con frecuencia(47).

Para llevarla cabo se debe identificar el cono medular con ultrasonidos, se realiza una apertura mínima de D12 a L1. se separan las fibras motoras de las sensitivas reconocibles. Los pacientes son siempre monitorizados con electromiografía intraoperatoria. Desde L2 a S1 se realiza una selección primero de un lado y después del otro, y se administran trenes de pulsos a 50Hz sobre subdivisiones de cada raíz mo-

tora. Cuando hay respuesta difusa más allá de su miotoma se seleccionan hasta alcanzar un 60-70% de las fibras(47).

La laminectomía permite una recuperación precoz, pudiendo empezar fisioterapia en los primeros días tras la intervención, realizando durante las primeras semanas fisioterapia intensiva para evitar la debilidad de miembros inferiores y poder mantener la postura y preservar el movimiento(47).

Este tipo de técnica requiere un tratamiento multidisciplinar y una elección de los candidatos detallada, donde la edad más recomendada es entre los 3 y los 4 años en pacientes que sufren parálisis cerebral infantil del tipo diplejía espástica(47).

En la línea, la cirugía esteroatáxica de los núcleos de la base también aporta resultados favorables en las parálisis cerebrales del tipo distónicas y coreoatetósicas(46).

### **Espasmolíticos orales**

Tienen una acción sobre el aumento de tono, por lo que podría ser útil en la mejora funcional de pacientes con parálisis cerebral infantil que presenten alteración del tono muscular generalizado(46).

Medicamentos como dantroleno, bacloflén oral, tizanidina, benzodiacepinas, entre otros, son útiles en la mejora del tono muscular, pero no siempre viene asociado a una mejora funcional. Hay que tener en cuenta que los medicamentos pueden presentar efectos secundarios negativos, como puede ser la sedación, la debilidad muscular generalizada, la hepatotoxicidad, entre otros(46).

### **Terapia psicomotriz**

La motricidad en la infancia refleja todos los movimientos, y esto determina el comportamiento motor de niños y niñas. El desarrollo motor de aquellos niños que no sufren parálisis cerebral infantil consigue el control de su cuerpo, comenzando por la integración de reflejos primarios, y finalmente la coordinación de los distintos músculos que son fundamentales para equilibrio, desplazamiento y control postural. En una investigación analítica descriptiva realizada en 2017 se propusieron actividades lúdicas con el fin de mejorar la motricidad fina en niños con parálisis cerebral infantil. Se comprobó que la estimulación es una forma de facilitar el progreso de las habilidades motoras finas en niños con parálisis cerebral infantil. La terapia psicomotriz es una técnica que mejora la calidad de vida de este colectivo. Las actividades realizadas fueron: terapia de lenguaje con pictogramas, ejercicios de articulación, programas de desarrollo de la psicomotricidad fina (recreación, juegos, relajación, masajes) e hipoterapia para la mejora de la motricidad fina; programa de habilidades sociales como la economía de fichas para el desarrollo emocional; programa de actividades de la vida diaria, rutinas y hábitos para la independencia del niño; por último, cada niño debe recibir una educación especializada en el área escolar(48).

Otro estudio comprobó que el tratamiento psicomotriz por medio del agua era efectivo. Previamente el fisio-

rapeuta realiza una valoración del niño, y a partir de dicha valoración se proponen una serie de ejercicios. En dicho estudio se propusieron diferentes actividades relacionadas con la terapia de psicomotricidad, y todas ellas desarrolladas en el medio acuático, tres veces por semana en una piscina cubierta, durante unos 60 minutos aproximadamente y en distintas partes: calentamiento fuera del agua, fase de adaptación al agua con juegos, ejercicios y vuelta a la calma y salud del agua. Dicho programa permite que el niño con parálisis cerebral infantil se integre en el desarrollo de las actividades, consiguiendo mejora en amplitud de movimientos, fuerza, resistencia y coordinación. Se ha demostrado que son múltiples los beneficios que la actividad física, en el agua fuera de ella proporciona a los niños con parálisis cerebral infantil(49).

### **Tecnología**

Gracias a la tecnología, la sanidad puede ofrecer un mejor servicio más individualizado. En 2017 se publicó una revisión sistemática sobre las distintas aplicaciones móviles existentes que tenían una utilidad o beneficio en la parálisis cerebral infantil. Se encontraron en total 63 aplicaciones en distintas bases de datos biomédicas que tenían potencial para la parálisis cerebral infantil y de estas, 23 estaban diseñadas de manera específica para la parálisis cerebral infantil, algunas eran informativas, para la valoración y otras para el tratamiento. Muchas de ellas eran gratuitas, pero otras de pago con un máximo de 12,99€(50).

Otro artículo utilizó videojuegos para la mejora del desarrollo psicomotor del niño con parálisis cerebral infantil, en concreto en el equilibrio, el control postural y la simetría de cargas. Se demostró que el uso de juegos mejora el equilibrio, una mejor distribución de la carga de miembros inferiores, así como más motivación en el niño después del tratamiento(51).

### **Hipoterapia**

La hipoterapia es la manera en que distintos profesionales de la salud, como fisioterapeutas, logopedas y terapeutas ocupacionales, utilizan la evidencia científica y el razonamiento clínico, por medio del movimiento equino, como un tipo de terapia más para estimular los sistemas sensoriales, neuromotores y cognitivos, para prevenir resultados funcionales. El uso de caballo como terapia ayuda a mejorar el estado físico, ya que se favorece el estiramiento activo y pasivo de la musculatura lumbar, abdominal, glútea, abductores, tensor de la fascia lata, isquiotibiales y cuádriceps. También trabaja reacciones de equilibrio y enderezamiento, mejora de la espasticidad, de la función motora gruesa, asimetría muscular, postura, sistema cardiovascular, aumento de la fuerza muscular, aumento del rango articular, entre otros(52).

Dentro de las intervenciones fisioterápicas nos encontramos: la alineación postural, que es el ejercicio más utilizado en hipoterapia que en algunas ocasiones se utilizan estímulos táctiles u órdenes verbales a nivel de pelvis para corregir y que se encuentre en posición neutra; los estiramientos, llevados a cabo en los 5 primeros minutos de la intervención con el caballo en movimiento, mantenidos durante 20

segundos; figuras para crear una situación de inestabilidad, donde se trabaja el equilibrio; cambios de posición; monta sin estribos; variaciones en la inclinación del terreno y en la velocidad del caballo; ejercicios de miembros superiores y manipulación de objetos; ojos vendados; relajación(52).

### **Tratamiento de los trastornos asociados(46)**

- Trastornos del metabolismo. Se pueden mejorar mediante refuerzos positivos, materiales adecuados, sabores o texturas diferentes, medidas posturales, fisioterapia par un mejor control cefálico o incluso cirugía para tratar el problema de base. El 45% de los niños con parálisis cerebral infantil presentan desnutrición y el 9% obesidad.
- Trastornos respiratorios. Que pueden ser secundarios a afectación muscular, patologías secundarias, secreciones que favorecen patologías respiratorias, entre otras. Todo esto se puede controlar con fisioterapia respiratoria, control estrecho de procesos infecciosos, antibióticos o mucolíticos.
- Trastornos músculo-esqueléticos. Como cifoescoliosis, luxación de cadera, retracciones de cadera o pie equino. La fisioterapia precoz, medios ortopédicos o cirugía pueden dar una solución a estos trastornos.
- Epilepsia. La incidencia de crisis epilépticas en pacientes con parálisis cerebral es bastante alta. Se suele utilizar un solo anticonvulsivo en la mayoría de los casos, aunque hay casos que se emplea politerapia.
- Trastornos neurosensoriales. Sobre todo, alteraciones visuales y auditivas. Es necesario que haya seguimiento del niño diagnosticado con parálisis cerebral infantil, así como observar la aparición de estrabismo, alteración de la visión o audición o trastornos del lenguaje.
- Déficit intelectual. Dificultades de aprendizaje. En estos casos es útil la estimulación psicomotriz. La escolarización es un tema más complicado, ya que existen dificultades motoras y cognitivas. Se deberá valorar de manera conjunta por profesionales de la salud, así como por un psicólogo infantil. Las dificultades de aprendizaje son muy frecuentes. Debemos saber derivar a otros profesionales de la salud, como puede ser al logopeda en alteraciones del lenguaje.

### **Terapia espejo o terapia de observación de acciones**

Estos tratamientos se basan en el sistema de neuronas espejo. Se busca activar por observación del movimiento y se puede realizar de dos maneras: o bien reflejado en un espejo, llamada terapia espejo; o bien a partir de la observación de otra persona, llamada terapia de observación de acciones. La retroalimentación visual mejora el aprendizaje motor y potencia habilidades y la motricidad gruesa(53).

La terapia espejo y la observación de acciones son terapias efectivas que mejoran la estructura y función corporal, las actividades y la participación de niños con parálisis cerebral(53)

## BIBLIOGRAFÍA

1. Pietrzak K, Grzybowski A, Kaczmarczyk J. William John Little (1810–1894). *J Neurol*. 2016;263(5):1047–9.
2. Ruiz Brunner MM, Cuestas E. The construction of cerebral palsy definition: A historical journey to the present. *Rev Fac Cienc Med Cordoba*. 2019;76(2):113–7.
3. Bax MCO. Terminology and Classification of Cerebral Palsy. *Dev Med Child Neurol*. 2008;6(3):295–7.
4. Volpe JJ. The Encephalopathy of Prematurity-Brain Injury and Impaired Brain Development Inextricably Intertwined. *Semin Pediatr Neurol*. 2009;16(4):167–78.
5. Calzada Vázquez Vela C, Vidal Ruiz CA, Díaz Lombardo G, Vidal Ruiz CA. Parálisis cerebral infantil: definición y clasificación a través de la historia. *Rev Mex Ortop pediátrica [Internet]*. 2014;16:6–10. Available from: <http://www.medigraphic.com/opediatria>
6. Kleinstauber Saa K ABM. Parálisis cerebral. *Rev pediátrica electrónica*. 2014;11(2).
7. Gomez J ignacio, Lantarón S. La Clasificación Internacional de Funcionamiento como Marco de Atención a Niños y Adolescentes con Parálisis Cerebral The International Classification of Functioning as Care Framework for Children and Youth with Cerebral Palsy. IX Jornadas Científicas Int Investig sobre Pers con Discapac [Internet]. 2015;1–12. Available from: <http://inico.usal.es/cdjornadas2015/CD Jornadas INICO/cdjornadas-inico.usal.es/docs/024.pdf>
8. Diaz CIE. Prevalencia, factores de riesgo y características clínicas de la parálisis cerebral infantil. *Arch Venez Farmacol y Ter [Internet]*. 2019;38(6):778–96. Available from: <https://orcid.org/0000-0001-8608-8338>,
9. Peláez-Cantero MJ, Gallego-Gutiérrez S, Moreno-Medinilla EE, Cordón-Martínez A, Madrid-Rodríguez A, Núñez-Cuadros E, et al. Cerebral palsy in pediatrics: Associated problems. *Rev Ecuatoriana Neurol*. 2021;30(1):115–24.
10. Robaina Castellanos GR, Riesgo Rodriguez S de la C, Castellanos Robaina MS. Evaluación diagnóstica del niño con parálisis cerebral. *Rev Cuba Pediatr*. 2007;79(2):156–61.
11. Sánchez Valdés X, Puentes de Armas T, Sotolongo Peña R de la C, Cordero Argudin O. The psychomotor development of children with cerebral palsy: reflections on interdisciplinary work. *Rev Ciencias Médicas Pinar del Río*. 2018;22(6):1–14.
12. Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades. DETECCIÓN Y DIAGNÓSTICO [Internet]. Parálisis Cerebral Infantil. 2022. p. 1. Available from: <https://www.cdc.gov/ncbddd/spanish/cp/diagnosis.html>
13. Maadrigal Muñoz A. La parálisis cerebral. *Obs la Discapac Inst Mayores y Serv Soc [Internet]*. 2004;13–159. Available from: <http://ardilladigital.com/DOCUMENTOS/DISCAPACIDADES/MOTORA/La Paralisis Cerebral - Ana Madrigal - libro.pdf>
14. Duat Rodríguez A. Exploración neurológica en el niño. *Congr Actual Pediatría* 2020. 2020;523–32.
15. Gordo R, Marcolin G, Fuentes V, Lucero N, Lucero C. Pathological reflexes. *Neurol argentina*. 2018;10(3):147–54.
16. Bernal Ruiz L. Oposiciones de fisioterapia. 2012. 176–191 p.
17. Valladares YC, García ED, Castillo YS, Víctor Miguel Viltres Martínez. Escalas de evaluación en la discapacidad pediátrica. Primera parte. Trabajo de revisión. *Rev Cuba Med Física y Rehabil [Internet]*. 2017;9(2):0–15. Available from: <http://www.revrehabilitacion.sld.cu/index.php/reh/article/view/242/330>
18. González Arévalo MP. Fisioterapia en neurología: estrategias de intervención en parálisis cerebral. *Umbral Científico [Internet]*. 2005;(7):24–32. Available from: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30400704>
19. Voss D, Ionta M, Myers B. *Facilitación Neuromuscular Propioceptiva*. 3o ed. Panamericana, editor. 1987.
20. *Terapiafísica. Método Kabat [Internet]*. terapia física. 2022. p. 1. Available from: <https://www.terapia-fisica.com/metodo-kabat/>
21. Martha Elena Valverde, María del Pilar Serrano. Terapia de neurodesarrollo. Concepto Bobath. *Past Rest Neurol*. 2003;22(22):139–42.
22. Paeth B. *Experiencias con el concepto Bobath*. 2o ed. Editorial Médica Panamericana, editor. 2006.
23. Enireb-García MD, Patiño-Zambrano VP. Parálisis cerebral infantil: estimulación temprana del lenguaje método de Bobath. *Dominio las Ciencias [Internet]*. 2017;3(4):627–706. Available from: <http://dx.doi.org/10.23857/dom.cien.pocaip.2017.3.4.jul.627-706>URL:<http://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/index>
24. Lerma Castaño PR, Chanaga Gelves M V., Perdomo Urazan D. Neurodevelopmental approach to a case of spastic cerebral palsy level V using the Bobath approach. *Fisioterapia*. 2019;41(4):242–6.
25. Espinoza J, Montes R. Eficacia de la técnica de inhibición de tono muscular y de patrones de movimiento anormales en niños con alteraciones neurológicas. *Rev Conrado*. 2021;17(78):240–5.
26. Díaz-Arribas MJ, Martín-Casas P, Cano-de-la-Cuerda R, Plaza-Manzano G. Effectiveness of the Bobath concept in the treatment of stroke: a systematic review. *Disabil Rehabil*. 2020;42(12):1636–49.
27. Hatem SM, Saussez G, della Faille M, Prist V, Zhang X, Dispa D, et al. Rehabilitation of motor function after stroke: A multiple systematic review focused on techniques to stimulate upper extremity recovery. *Front Hum Neurosci*. 2016;10(SEP2016):1–22.
28. Internationale Vojta Gessellschaft e.V. Principio Vojta [Internet]. Impressum. 2022. p. 1. Available from: <https://www.vojta.com/es/principio-vojta/profvojta>

29. Phelps M. Método Phelps [Internet]. 2018. Available from: <http://metodophelps.blogspot.com>
30. Triveño Jimenez CM. Neurofacilitación : técnicas de rehabilitación neurológica aplicadas a : niños con parálisis cerebral o síndrome de Down, adultos con hemiplejía o daños neurológico. Trillas, México; 2007.
31. Bonito Gadella JC, Martínez Fuentes J, Martínez García R. El ejercicio terapéutico cognoscitivo : Concepto Perfetti. *Rev Fisioter*. 2005;4(1):36–42.
32. Díaz Castro WM, Rodríguez López YC. Método Perfetti como estrategia terapéutica en la rehabilitación de pacientes con enfermedad cerebrovascular: Revisión bibliográfica. *Mov Científico*. 2019;65–70.
33. Palma Ruiz M, Imaz Iglesia I. Método Petö para la rehabilitación de niños y niñas con parálisis cerebral infantil o procesos neurológicos afines. Ministerio. Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias del Instituto de Salud "Carlos III." Madrid; 2016.
34. Downie PA. *Neurología para Fisioterapeutas*. 4o ed. Panamericana EM, editor. London; 1989. 186–202 p.
35. L'Ecuyer C. La estimulación temprana fundamentada en el método Doman en la Educación Infantil en España: bases teóricas, legado y futuro. *ENSAYOS, Rev la Fac Educ Albacete* [Internet]. 2015;30(2):137. Available from: <http://www.revista.uclm.es/index.php/ensayos>
36. Vergara Díaz G, Martínez Galán M, Martínez-Sahuquillo Amuedo ME, Echevarría Ruiz De Vargas C. Efficacy of the method of the facilities to achieve human potential (Doman-Delacato) in patients with infant cerebral palsy. *Rehabilitacion*. 2011;45(3):256–60.
37. Macias L. Fisioterapia en Pediatría y Evidencia del Método Doman Delacato [Internet]. Sociedad Española de Fisioterapia en Pediatría. p. 1–14. Available from: [www.sefip.org](http://www.sefip.org)
38. American Academy of Pediatrics Policy statement. the Doman-Delacato treatment of neurologically handicapped children. *Pediatrics*. 1982;70(5):810–2.
39. Vicencio Sánchez L-I. Método de tratamiento Temple Fay [Internet]. 2014. Available from: <https://es.slideshare.net/irenevicencio94/mtodo-de-tratamiento-temple-fay-neurofacilitacin>
40. Serrano S. Temple Fay [Internet]. Mireia Arimany - Logopeda y Terapeuta Padovan en Girona. Available from: <https://www.mireiaarimany.cat/es/metodo-padovan/origenes-terapia-padovan/temple-fay/>
41. Instituto de Neuropsicología y Psicopedagogía Aplicadas. Método Padovan [Internet]. 2023. Available from: <https://inpa.info/metodo-padovan>
42. Gonzalez A. Los beneficios del método Padovan [Internet]. *Hop`toys*. 2019. Available from: <https://www.bloghoptoys.es/los-beneficios-del-metodo-padovan/>
43. Bermejo Franco A. Ayudas para la marcha en la parálisis cerebral infantil. *Rev Int Ciencias Podol*. 2011;6(1):9–24.
44. Garreta-figuera R, Chaler-vilaseca J, Torrequebrada-giménez A. Guía de práctica clínica del tratamiento de la espasticidad con toxina botulínica. *Rev Neurológica* [Internet]. 2010;50(11):685–99. Available from: [www.neurologia.com](http://www.neurologia.com)
45. Ruiz Martínez BA, Salas Roldán E. Toxina botulínica y Fisioterapia en la parálisis cerebral infantil TT - Botulin toxin and Physiotherapy in cerebral palsy in children. *Fisioter (Madr, Ed impr)* [Internet]. 2002;24(3):128–31. Available from: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/ibc-16063>
46. Fernández Jaen A, Calleja Perez B. La parálisis cerebral infantil desde la atención primaria | *Medicina Integral*. *Med Integr* [Internet]. 2002;40(4):148–58. Available from: <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-integral-63-articulo-la-paralisis-cerebral-infantil-desde-13036784>
47. Gárriz Luis M, Sánchez-Carpintero Abad R, Alegre Esteban M, Tejada Solís S. Rizotomía dorsal selectiva: revisión bibliográfica de esta técnica para el tratamiento de la espasticidad en la parálisis cerebral infantil. *Rev Neurol*. 2018;66(11):387.
48. Cruz-Gavilanes T, Cruz-Gavilán N, Álvarez-lozano MI, Martínez-Santander C. Desarrollo De La Motricidad Fina En Niños Con Parálisis Cerebral Espástica Mediante La Aplicación De Terapia Psicomotriz. *Agro-productividad*. 2017;10(10):98–102.
49. Isabel María Bueno García A, María Muñoz Manzaneda J, Moreno Antequera D. Aplicación Terapéutica del agua en la Estimulación Psicomotriz del niño con Parálisis Cerebral. *Paraninfo Digit* [Internet]. 2017;(27). Available from: <http://www.index-f.com/para/n27/209.php>
50. Rodríguez Mariblanca M, Cano de la Cuerda R. Mobile applications in children with cerebral palsy. *Neurologia* [Internet]. 2021;36(2):135–48. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.nrl.2017.09.018>
51. Yagüe Sebastián MP, Yagüe Sebastián MM, Lekuona Amiano A, Sanz Rubio MC. Los videojuegos en el tratamiento fisioterápico de la parálisis cerebral. *Fisioterapia* [Internet]. 2016;38(6):295–302. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ft.2015.11.005>
52. Mendizábal Alonso P. Physiotherapy interventions through hippotherapy in the treatment of cerebral palsy. A literature review. *Rehabilitacion* [Internet]. 2020;54(2):96–106. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.rh.2019.11.003>
53. Oliva-Sierra M, Ríos-León M, Albuín-Porras V, Martín-Casas P. Eficacia de la terapia de espejo y terapia de observación de acciones en la parálisis cerebral infantil : revisión sistemática. *An Sist Sanit Navar* [Internet]. 2022;45(2):1–13. Available from: <https://recyt.fecyt.es/index.php/ASSN/>