

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
SECCIÓN DE FISIOTERAPIA**

TRABAJO DE FIN DE GRADO

TÍTULO:

Eficacia de la fisioterapia combinada con toxina botulínica tipo A en pacientes con parálisis cerebral infantil espástica enfocada a la mejora de la marcha. Revisión bibliográfica.

Autoras:

**Carolina Gutiérrez Pacheco
Lara Mena Martín
Elisa Mendoza Oramas**

Tutor/es:

María de los Ángeles Cruz Marrero

**CURSO ACADÉMICO 2022-2023
CONVOCATORIA DE JUNIO**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
SECCIÓN DE FISIOTERAPIA**

TRABAJO DE FIN DE GRADO

TÍTULO:

Eficacia de la fisioterapia combinada con toxina botulínica tipo A en pacientes con parálisis cerebral infantil espástica enfocada a la mejora de la marcha. Una revisión bibliográfica.

Autoras:

**Carolina Gutiérrez Pacheco
Lara Mena Martín
Elisa Mendoza Oramas**

Tutor/es:

María de los Ángeles Cruz Marrero

**CURSO ACADÉMICO 2022-2023
CONVOCATORIA DE JUNIO**

A nuestras familias, que nos han apoyado y motivado a lo largo de estos cuatro años.

A nuestras compañeras y compañeros de carrera, no habría sido lo mismo sin
ustedes.

A Ángeles, nuestra tutora, por su dedicación y paciencia.

Resumen

INTRODUCCIÓN: La Parálisis Cerebral Infantil (PCI) espástica se trata de una alteración en la motoneurona superior provocando cambios en la coordinación de los movimientos y en el tono muscular, con la consecuente marcha patológica característica de estos pacientes. En la actualidad, el tratamiento farmacológico más utilizado es la toxina botulínica tipo A (BoNT-A) para la reducción de la espasticidad combinado con fisioterapia. Sin embargo, se necesita más investigación para encontrar un tratamiento de fisioterapia óptimo que aumente la funcionalidad en estos pacientes.

OBJETIVOS: Identificar las técnicas de fisioterapia más efectivas junto con la BoNT-A en niños con PCI espástica en relación con la mejora de la marcha.

MÉTODOS: Se realiza una búsqueda en diferentes bases de datos de ensayos clínicos y ensayos controlados aleatorizados que apliquen tratamiento de fisioterapia en combinación con BoNT-A en miembros inferiores, en una población con edades comprendidas entre 2 y 16 años.

RESULTADOS: Se seleccionaron 6 estudios, en estos se evaluó la musculatura inyectada, la dosis administrada, las escalas de evaluación empleadas y los tratamientos de fisioterapia utilizados que han obtenido mejores resultados.

CONCLUSIONES: La fisioterapia basada en técnicas de neurodesarrollo proporciona mejores resultados comparada con la fisioterapia convencional, respecto a la marcha y la capacidad funcional de los sujetos. Además, se ha observado que el entrenamiento de fuerza y marcha en cinta rodante debe incluirse como parte del tratamiento de fisioterapia para obtener mayores beneficios. Se precisan más ensayos clínicos controlados aleatorizados con una mayor muestra y con un período de seguimiento más amplio, con el objetivo de identificar qué técnicas son más eficaces a largo plazo.

PALABRAS CLAVE: Parálisis cerebral infantil espástica, fisioterapia, toxina botulínica, miembro inferior, marcha.

Abstract

INTRODUCTION: Spastic cerebral palsy (CP) is an alteration in the upper motor neuron causing changes in the coordination of movements and muscle tone, with the consequence of the pathological gait characteristic of these patients. Currently, the most widely used pharmacological treatment is botulinum toxin type A (BoNT-A) for the reduction of spasticity combined with physiotherapy. However, more research is needed to find an optimal physiotherapy treatment to increase functionality in these patients.

OBJECTIVES: Identify the most effective physical therapy techniques in combination with BoNT-A in children with spastic CP in relation to gait improvement.

METHODS: The search was performed in different databases for clinical trials and randomized controlled trials applying physiotherapy treatment in combination with BoNT-A in lower limbs, in a population aged between 2 and 16 years.

RESULTS: Six studies were selected, in which the musculature that had been injected, the dose administered, the evaluation scales and the physiotherapy treatments used that have obtained the best results were evaluated.

CONCLUSIONS: Physiotherapy based on neurodevelopmental techniques provides better results compared to conventional physiotherapy respecting to gait and functional capacity of the subjects. In addition, it has been observed that strength and treadmill gait training should be included as part of the physiotherapy treatment for better benefits. Further randomized controlled clinical trials with a larger sample size and longer follow-up period are needed to identify which techniques are more effective in the long term.

KEY WORDS: Spastic cerebral palsy, physiotherapy, botulinum toxin, lower limb, gait.

Índice de abreviaturas

AVD: Actividades de la vida diaria

BoNT-A: Toxina Botulínica tipo A

CFCS: Communication Function Classification System (Sistema de Clasificación de Comunicación Funcional)

EDACS: Eating and Drinking Ability Classification System (Sistema de Clasificación de la Habilidad para Comer y Beber)

GAS: Goal Attainment Scaling (Escala de Medición de la Consecución de Objetivos)

GMFCS: Gross Motor Function Classification System (Sistema de Clasificación de la Función Motora Gruesa)

MACS: Manual Ability Classification System (Sistema de Clasificación de la Habilidad Manual)

MAS: Escala Ashworth Modificada

MriCS: Magnetic Resonance Imaging Classification System (Sistema de Clasificación de Imágenes por Resonancia Magnética)

NDT: Neurodevelopmental Treatment (Tratamiento basado en el Neurodesarrollo)

NV: Nacidos Vivos

PC: Parálisis Cerebral

PCI: Parálisis Cerebral Infantil

PEDI: Pediatric Evaluation of Disability Inventory (Inventario para la Evaluación Pediátrica de la Discapacidad)

SCALE: Selective Control Assessment of the Lower Extremity (Evaluación del Control Selectivo de la Extremidad Inferior)

SCPE: Surveillance of Cerebral Palsy in Europe (Vigilancia de la Parálisis Cerebral en Europa)

SM: Semimembranoso

ST: Semitendinoso

VFCS: Visual Function Classification System (Sistema de Clasificación de la Función Visual)

Índice

1. Introducción.....	1
1.1 Parálisis Cerebral Infantil (PCI).....	1
1.2 Tipos de parálisis cerebral infantil	2
1.3 Fisiopatología y manifestaciones clínicas	4
1.4 Espasticidad. ¿Qué es?	5
1.4.1 Patrones de la espasticidad	7
1.4.2. Patrones de marcha en la parálisis cerebral infantil espástica.....	9
1.4.3 Escalas de evaluación de la espasticidad.....	12
1.5 Escalas de valoración funcional de las diferentes áreas afectadas en la parálisis cerebral infantil	12
1.5.1 Otras escalas de valoración utilizadas en la parálisis cerebral infantil.....	15
1.6 Causas y factores de riesgo de la parálisis cerebral infantil.....	17
1.7 Diagnóstico	18
1.8 Tratamiento de la parálisis cerebral infantil.....	19
1.9 Epidemiología	22
2. Justificación	23
2.1 Objetivos de la revisión.....	24
3. Material y métodos	24
3.1 Estrategias de búsqueda	24
3.2 Fuentes y búsqueda de información.....	26
3.2.1 PubMed.....	26
3.2.2 Web Of Science	27
3.2.3 Scopus.....	27
3.2.4 PEDro	27
3.2.5 Cochrane Library	28
3.3 Evaluación de la calidad metodológica.....	29
3.4. Características de los estudios.....	30
4. Síntesis y análisis de los resultados	37
5. Discusión	50
6. Conclusiones	54
7. Referencias bibliográficas.....	55
8. Anexos	64

1. Introducción

La parálisis cerebral infantil (PCI) es una de las patologías más significativas del desarrollo del sistema nervioso en los niños. En Europa, aunque la incidencia de PCI ha ido disminuyendo de forma progresiva, aún sigue siendo una de las patologías más frecuentes de discapacidad motora en la población infantil. Dentro de la clasificación de la PCI, el tipo espástico es el más frecuente, caracterizado por reflejos patológicos, hipertonía y movimientos anormales. En la actualidad, al tratarse de una condición irreversible y afectar a la funcionalidad del sujeto, se debe buscar un tratamiento basado en las necesidades del infante y considerando los patrones anormales que este presenta. (1,2)

1.1 Parálisis Cerebral Infantil (PCI)

El término parálisis cerebral (PC) utilizado por primera vez en el año 1862 por William John Little, un cirujano ortopédico inglés que planteó las observaciones y la relación que había sacado sobre “un grupo de niños con alteraciones del tono y el desarrollo” y postuló que “los trastornos motores observados en estos niños eran resultado de trastornos en el proceso de nacimiento” (3).

Sin embargo, este término ha sido objeto de innumerables estudios a lo largo de los años y por ello su definición ha ido cambiando con el paso del tiempo, siendo descrita en el año 2020 por la revista *Neuropsychiatric Disease and Treatment* como: “un conjunto de trastornos permanentes, pero no inmutables, del movimiento y/o de la postura y de la función motora, que se deben a una interferencia no progresiva, lesión o anomalía del cerebro en desarrollo/inmaduro” (4).

Se debe de tener en cuenta que, como bien explica Kerr Graham H. et al en su artículo sobre la parálisis cerebral, “la parálisis cerebral no es una clasificación de enfermedad separada y definida”, por el contrario, es la expresión clínica de un grupo de afecciones con gravedad variable que comparten características de una lesión

cerebral no progresiva o de una lesión adquirida durante el periodo prenatal, perinatal o postnatal temprano. (4,5)

En cuanto a la cura de la parálisis cerebral infantil, no existe ninguna en la actualidad, pero existen mejoras en la prevención de la misma y en el tratamiento de sus manifestaciones clínicas. (5)

1.2 Tipos de parálisis cerebral infantil

Al igual que el término de PC, la clasificación de la misma ha ido variando y se han propuesto diferentes formas de clasificarla hasta la actualidad, las más utilizadas han sido la clasificación de Ingram y la clasificación de Hagberg. (4)

La **clasificación de Ingram**, propuesta en el año 1955, clasificaba la parálisis cerebral en función del tipo de síndrome neurológico y su localización, quedando dividida en:

Clasificación de Ingram (1955)	
Diplejía	Ataxia
Hemiplejía	Discinética
Hemiplejía bilateral (tetraplejia)	Tipos mixtos

Tabla 1. Resumen de la clasificación de Ingram (4). Elaboración propia.

La **clasificación de Hagberg**, descrita en el año 1976, a diferencia de Ingram clasifica la PC teniendo en cuenta únicamente los diferentes síndromes que se presentan:

Clasificación de Hagberg (1976)

Síndromes espásticos
Síndromes extrapiramidales
Ataxia

Tabla 2. Resumen de la clasificación de Hagberg (4). Elaboración propia.

Debido a la necesidad de estandarizar la clasificación de la PC, la *Surveillance of Cerebral Palsy in Europe (SPCE)* realizó un proceso de clasificación de la parálisis cerebral en toda Europa desde el año 1998 hasta 2018, lo que permitió obtener una clasificación organizada y actualizada. Aunque todos los subtipos tengan en común la alteración del patrón de movimiento y la postura, se dividieron de la siguiente manera: (4,6)

Parálisis cerebral atáxica. Caracterizada por la falta de coordinación motora, de manera que los movimientos presentan una alteración de fuerza, velocidad, ritmo y precisión. Por ello se manifiestan temblores y tensión muscular disminuida. (6)

Parálisis cerebral discinética. Se divide en distónica y coreoatetósica, ambas presentan movimientos involuntarios, incontrolados y repetitivos, debido a cambios de la tensión muscular, la cual aumenta o disminuye con frecuencia en el tiempo. (6)

Parálisis cerebral espástica. Como se ha comentado anteriormente, es el tipo de PC más frecuente y se divide en espástica unilateral y bilateral. Ambas se caracterizan por un aumento de la tensión muscular acompañado de hiperreflexia y reflejos patológicos, además de signos piramidales como puede ser el reflejo de Babinski. (1,6)

Es en esta última clasificación en la que nos enfocaremos para desarrollar la relación entre la parálisis cerebral infantil espástica y la toxina botulínica que nombraremos más adelante.

Además de esta clasificación la SCPE propuso un esquema de clasificación de la PC, de esta forma puede ser clasificada de manera concreta y conjunta: (6)

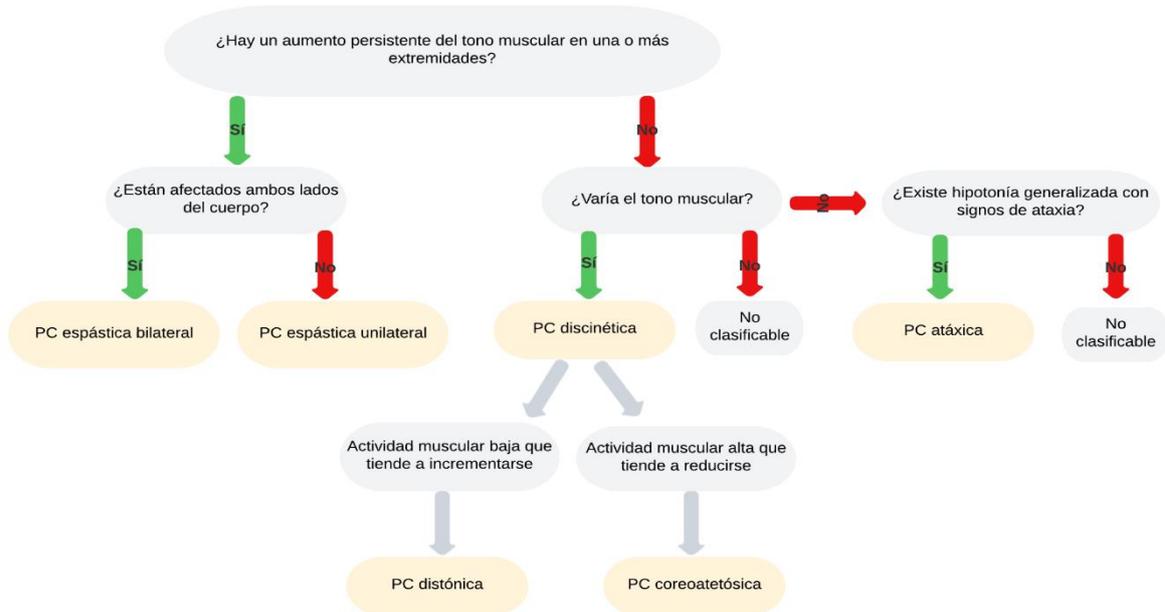


Figura 1. Esquema para la clasificación de los diferentes tipos de PC (6).
Elaboración propia.

1.3 Fisiopatología y manifestaciones clínicas

Para poder entender la fisiopatología de la PCI hay que tener en cuenta que en cada tipo de parálisis cerebral infantil se verá afectada una zona distinta del cerebro.

En el caso de la PCI espástica se encuentra afectada el área motora de la corteza cerebral, formando parte del síndrome de la motoneurona superior. En estos casos los músculos en los que su activación dependa del área afectada se activarán al mismo tiempo que su musculatura antagonista, lo que provocará una importante restricción de la movilidad y, por consiguiente, la imposibilidad de realizar movimientos de manera adecuada. (7)

Por otra parte, en la PCI discinética la lesión está situada en los ganglios basales del cerebro, también llamados núcleos basales, encargados de planificar e iniciar los movimientos voluntarios. Es por ello que este tipo de PCI está caracterizado principalmente por la presencia de movimientos involuntarios anormales. (7)

Por último, en la parálisis cerebral atáxica la lesión se localiza en el cerebelo, encargado del control y la afinación del movimiento. Es por ello que los niños que presentan este tipo de parálisis cerebral infantil tienen problemas relacionados con la coordinación, el equilibrio y la postura, presentando mucha inestabilidad al caminar y grandes dificultades para realizar movimientos finos y precisos. (7)

Al igual que la fisiopatología de cada PCI es diversa, la variabilidad de las manifestaciones clínicas que se presentarán posteriormente en el niño estarán directamente relacionadas con el material neurológico afectado. Así se puede presentar: espasticidad, distonía e hiperreflexia, debido a la falta de inhibición de los circuitos corticales o, por otro lado, pueden presentarse paresias o ataxias provocadas por la pérdida o falta de desarrollo de los mecanismos del control propioceptivo. Por tanto, se puede concluir que el principal componente de la PCI es la alteración motora, con dos pilares fundamentales afectados: la coordinación de los movimientos y la coordinación del tono muscular. Generando estos últimos muchas dificultades para caminar, comer, tragar, coordinar movimientos oculares o articular palabras. (1)

Es importante puntualizar que dentro de las manifestaciones clínicas de la PCI cualquier otro trastorno neurológico en el que no se vean comprometidos de manera principal los movimientos y la postura, no se considera parte de la parálisis cerebral. (1)

1.4 Espasticidad. ¿Qué es?

Para poder entender la parálisis cerebral espástica es necesario saber qué es la espasticidad y sus características.

Cuando se utiliza el término espasticidad se habla de uno de los signos clínicos positivos de presencia de daño neurológico en la motoneurona superior, sin embargo, puede ser secundaria a diferentes condiciones clínicas, en este caso secundaria a la

parálisis cerebral. Este daño afecta a tractos neuronales que forman parte de la vía piramidal, los cuales se encargan de la regulación excitadora e inhibitoria del reflejo de estiramiento; al verse alterada esta regulación aparece la espasticidad. En respuesta a este aumento de tono anormal, se presenta un desequilibrio muscular que conlleva, con el paso del tiempo, un crecimiento desigual del tamaño de los músculos agonistas y antagonistas. Todo esto puede terminar en deformidades osteoarticulares si no hay un tratamiento óptimo de lo anterior. (8,9)

Este trastorno motor provoca una resistencia en el movimiento dificultando la realización del mismo. Además, es dependiente de la velocidad, es decir, cuanto mayor sea la velocidad del movimiento que se quiera realizar, mayor será la resistencia ante este. Una característica sencilla para reconocer la espasticidad es el “signo de la navaja”: la resistencia se notará al inicio del movimiento e irá cediendo a lo largo del recorrido si el movimiento es suave y lento. De lo contrario, como ya se ha explicado antes, la resistencia aumentará a la par de la velocidad del movimiento. (10, 11)

Es necesario diferenciar espasticidad de rigidez muscular, debido a que en muchas ocasiones se confunden o incluso, erróneamente, se llegan a utilizar de forma indistinta.

Cuando se habla de rigidez muscular se trata de una lesión de la vía extrapiramidal, siendo esta una vía motora indirecta con sinapsis en los ganglios basales, cuando se produce una afectación de la misma provoca hipertonia, pero con características diferentes a la espasticidad. La resistencia al movimiento en estos casos puede ser homogénea o puede percibirse como si cediese en algunos puntos del recorrido, a esto se le conoce como “signo de la rueda dentada”. A diferencia de la espasticidad, la rigidez no es dependiente de la velocidad del movimiento, y la resistencia se presenta tanto en movimientos rápidos como en movimientos suaves y lentos. Hay que tener en cuenta que la rigidez muscular puede ser provocada por desgarros de las fibras musculares, tensión o estrés acumulado aparte de ser causado por algún daño cerebral.

Es por ello que encontramos la rigidez en lesiones articulares o en otras enfermedades como es la enfermedad del Parkinson (11, 12).

1.4.1 Patrones de la espasticidad

La espasticidad es muy variable, por lo que puede haber una afectación a nivel focal o una manifestación más global (13). De esta manera, se presentan patrones clínicos característicos tanto en el miembro inferior como en el superior, que frecuentemente, son similares dentro del abanico de patologías de origen neurológico. (13, 14)

Por un lado, tenemos el patrón clásico del miembro superior: (14)

- Rotación interna y aducción a nivel de la articulación del hombro.
- Flexión de codo y de muñeca.
- Dedos en garra.
- Pulgar alojado en la palma de la mano.

Sin embargo, este no es el único patrón existente, ya que Hefter describió 4 más.(13)

	Patrón 1	Patrón 2	Patrón 3	Patrón 4	Patrón 5
					
Hombro	Rotación interna/ Aducción	Rotación interna/ Aducción	Rotación interna/ Aducción	Rotación interna/ Aducción	Rotación interna/ Retroversión
Codo	Flexión	Flexión	Flexión	Flexión	Extensión
Antebrazo	Supinación	Supinación	Neutral	Pronación	Pronación
Muñeca	Flexión	Extensión	Neutral	Flexión	Flexión

Figura 2. Patrones de espasticidad en el miembro superior. (13)

Por otro lado, el miembro inferior suele distribuirse como: (14)

- Flexión de cadera, con la consecuente deformidad a nivel de la rodilla.

- Aducción de cadera y de rodillas. Las piernas adquieren forma de “tijeras” por el acercamiento entre ambas.
- Flexión de rodillas o extensión de rodillas.
- Pies equinos.
- Garra digital con hiperextensión de la primera falange del pie.

Patrones de espasticidad en el miembro inferior	
Flexión de caderas	
Aducción de cadera y rodillas	
Rodillas en extensión/flexión	

	
<p>Pies equinos</p>	
<p>Hiperextensión de la primera falange</p>	

Tabla 3. Patrones de espasticidad en el miembro inferior (14). Elaboración propia.

1.4.2. Patrones de marcha en la parálisis cerebral infantil espástica

Debido a las alteraciones nombradas anteriormente, el niño sufrirá ciertas consecuencias y modificaciones en su marcha según su patrón específico de lesión cerebral; por lo tanto, se dividirá la marcha en hemiplejía o paraplejía espástica.

Hemiplejía espástica: (15,16)

- Tipo 1. Pie caído o pie péndulo. No es posible la dorsiflexión de tobillo por hipotonía muscular en el tibial anterior, extensor común de los dedos y el extensor propio del primer dedo. Se hace más evidente en la fase de balanceo de la marcha.
- Tipo 2A. Pie equino. Encontramos el tríceps sural y el tibial posterior espásticos, con la rodilla neutra y la cadera en extensión. Cuando el pie se apoya en el suelo, continúa con una posición en equino y la rodilla en flexión.
- Tipo 2B. Pie equino junto a *genu recurvatum*.

Cabe destacar que los tipos 2A y 2B son frecuentes en el 75% de los casos.

- Tipo 3. Pie equino con rigidez articular de rodilla. En este caso, además de encontrar espasticidad en el tríceps sural, también se encuentra en los isquiotibiales y cuádriceps. Asimismo, encontramos rigidez articular a nivel de la rodilla.
- Tipo 4. Pie equino, rigidez en la rodilla y flexión de cadera. Encontramos espasticidad en el psoas, isquiotibiales, recto femoral, aductores de cadera y tríceps sural. En consecuencia, encontraremos la cadera en flexión, aducción y rotación interna, con una rodilla en flexión y el pie en equino.

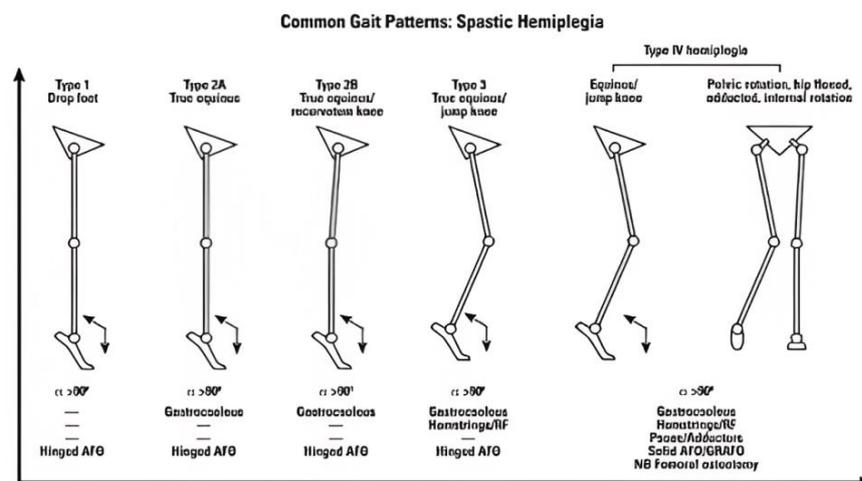


Figura 3. Patrones de marcha en la hemiplejía espástica. (17)

Diplejía espástica: (15,18,19)

- Marcha en salto. Se encuentran espásticos los flexores de cadera y los músculos isquiotibiales, por lo que la cadera y la rodilla se encuentran en flexión junto con un pie equino.
- Marcha agazapada o en cuclillas. En la fase de apoyo encontramos un aumento de la flexión de la rodilla, así como un aumento en la rotación interna de cadera y flexión de la misma. Se trata de uno de los patrones de marcha más comunes en la diplejía o cuadriplejía espástica.
- *Genu recurvatum*. Se trata de una combinación de la debilidad del cuádriceps, junto con espasticidad en los flexores plantares de tobillo, contractura en el tendón de Aquiles, espasticidad del cuádriceps y/o una debilidad a nivel del tríceps sural. Puede ser clasificado en rígido o dinámico (funcional), donde ésta última se trata de una hiperextensión de rodilla en la fase de apoyo de la marcha.
- Marcha con rigidez a nivel de la rodilla. La causa más común se debe a una contractura en el recto femoral durante la fase de balanceo, aunque también encontramos debilidad de los flexores de cadera y contractura en los gastrocnemios. Debido a esto, los sujetos tienen limitada la flexión de rodilla, por lo que suelen ir arrastrando los pies y tropiezan al caminar.

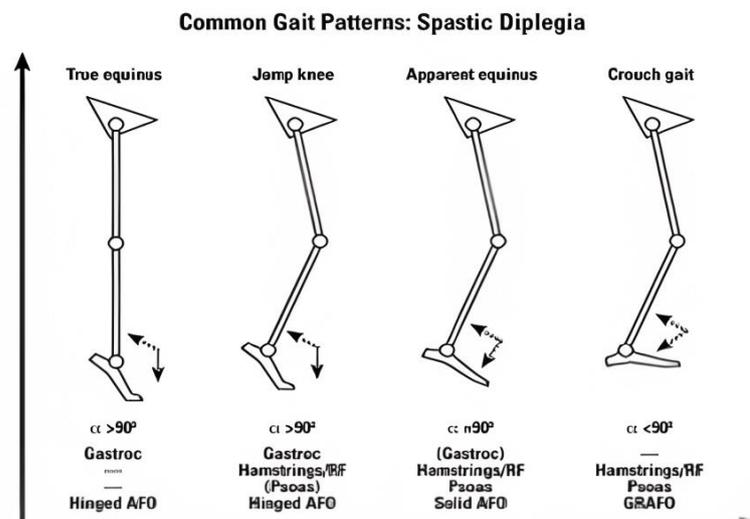


Figura 4. Patrones de marcha en la diplejía espástica (20).

1.4.3 Escalas de evaluación de la espasticidad

Las dos escalas más usadas a nivel internacional a la hora de evaluar la espasticidad son la escala modificada de Ashworth y la escala modificada de Tardieu. (21)

Escala modificada de Ashworth (MAS)

La escala de Ashworth modificada se emplea para medir el tono muscular del niño con parálisis cerebral a través de cinco grados. Puntuación de 0 a 4 puntos, siendo 0 la puntuación más baja y 4 la más alta. (22) (ANEXO 1)

Escala modificada de Tardieu

En la escala Tardieu modificada se suma el control en la velocidad del movimiento y se mide la amplitud del movimiento pasivo. Esta escala establece un punto de resistencia de un estiramiento de alta velocidad. (22)

Consta de dos variables: “R1”, que se define como una “detención” causada por un reflejo de estiramiento hiperactivo durante un movimiento pasivo rápido; y “R2” que hace referencia a la longitud del músculo en reposo cuando hay un estiramiento lento del arco de movimiento hasta llegar al máximo de la articulación. Si encontramos una pequeña diferencia entre “R1” y “R2” significa que existe una contractura fija influyente. (22)

1.5 Escalas de valoración funcional de las diferentes áreas afectadas en la parálisis cerebral infantil

Según Ruiz Brunner María de las Mercedes et al., en una revisión de literatura publicada en 2020 sobre los diferentes sistemas de clasificación de la PCI, se encontraron 6 sistemas de clasificación publicados y validados (23):

Sistema de Clasificación de la Función Motora Gruesa (GMFCS)

Tuvo un gran avance especialmente en el área de fisioterapia ya que se enfoca en diferenciar la movilidad funcional de los niños con PCI, independientemente del tipo o distribución. Además, esta escala nos facilita establecer objetivos realistas, ya que

nos permite predecir la movilidad futura. Palisiano et al. explica en 5 niveles la capacidad de movimiento de los niños con PCI, con énfasis en el control motor y las transferencias.

Tradicionalmente se han incluido 4 franjas de edad: menos de 2 años, de 2 a 4 años, de 4 a 6 años y de 6 a 12 años, pero, a día de hoy, en la GMFCS- E & R en 2007 se ha incluido un rango de edad entre los 12 y los 18 años. (24,25)

GMFCS E y R tiene en cuenta la capacidad funcional del niño y observa lo que es capaz de realizar, pero como característica general de cada nivel vamos a tener: (25)

- a. Nivel I: El usuario camina sin restricciones.
- b. Nivel II: El usuario camina con limitaciones
- c. Nivel III: El usuario camina utilizando un dispositivo manual que le ayude en la marcha (bastón, muleta, andadores...).
- d. Nivel IV: Su propia movilidad está limitada, por lo que es posible que utilice alguna movilidad motorizada (silla de ruedas, scooters).
- e. Nivel V: Transportado en silla de ruedas. No es capaz de tener una movilidad independiente. **(ANEXO 2)**

Sistema de Clasificación de las Habilidad Manual (MACS)

En 2006, Eliasson et al. desarrollaron el MACS, donde clasifican “la habilidad manual del niño con PC de 4 a 18 años, considerando cómo el niño en escenarios naturales (hogar, escuela y comunidad) usa sus manos al manipular objetos en el desarrollo de las actividades de la vida diaria”. Esta se clasifica en 5 niveles como la GMFCS. Años más tarde, en 2016, publicaron una versión llamada “Mini-MACS” para que pueda ser aplicada en niños de entre 1 y 4 años con sospecha de PC. (23,26) **(ANEXO 3)**

Sistema de Clasificación de Comunicación Funcional (CFCS)

En 2016 se publicó un artículo escrito por Barty E., Caynes K. y Johnston L. sobre la fiabilidad de la “Communication Function Classification System”, creado para clasificar las habilidades expresivas de la comunicación de niños con diagnóstico de PC entre 4 y 5 años. Esta escala tiene en cuenta la independencia del niño a la hora de transmitir un mensaje y la cantidad de apoyo extra que necesita para reproducirlo. Para determinar el nivel de la CFCS no se necesitan pruebas específicas; simplemente se observará la comunicación entre el emisor y el receptor además de los métodos de desempeño en la comunicación. (27,28) **(ANEXO 4)**

Sistema de Clasificación de la Habilidad para Comer y Beber (EDACS)

El Servicio Nacional de Salud (NHS) del Reino Unido describe 5 niveles de capacidad funcional que presenta el niño con PC a la hora de comer y beber, centrándose en las palabras clave “seguridad” y “eficiencia”, además de valorar otras tareas relacionadas con alimentarse (manejo de texturas, respiración, morder, masticar o deglutir). (29,30) **(ANEXO 5)**

Sistema de Clasificación de la Función Visual (VFCS)

El VFCS nace de la necesidad de observar lo independiente que es un niño con PC a la hora de realizar de forma productiva las actividades de la vida diaria (teniendo en cuenta que se implique la capacidad visual y sus adaptaciones correspondientes), ya que, las clasificaciones nombradas anteriormente, se centran en describir las habilidades de estos niños en lugar de focalizarse en las deficiencias. (31,23) **(ANEXO 6)**

Sistema de Clasificación de Imágenes por Resonancia Magnética (MriCS)

La “Magnetic Resonance Imaging Classification System” con sus siglas “MriCS” se publica en 2017 y se centra en qué tipo de lesión afecta al cerebro del niño a través de técnicas de neuroimagen. En ella se destaca la importancia de tener en cuenta la edad a la que se realiza la resonancia magnética ya que se considera la posibilidad de pasar por alto, en pruebas anteriores, algún signo de lesión en la sustancia blanca

debido a los procesos de mielinización. La escala utiliza letras en lugar de números para ofrecer un orden jerárquico (Categoría A a Categoría E), donde algunos se subdividen en otras categorías. (23,32) (**ANEXO 7**).

1.5.1 Otras escalas de valoración utilizadas en la parálisis cerebral infantil

1. Goal Attainment Scaling (GAS)

La escala GAS se utiliza para evaluar la consecución de objetivos que se alcanzan a lo largo de un tratamiento/intervención. Estos objetivos se fijan individualmente con la participación del paciente y la familia antes de iniciar este tratamiento. Dichos objetivos además de ser individualizados, son sensibles a variaciones mínimas pero significativas, las cuales resultan especialmente complicadas de percibir en otras escalas estandarizadas.

Cada ítem se puntúa con una escala de 5 puntos, iniciando en -2 (el resultado es mucho peor de lo esperado) y terminando en una puntuación de +2 (el resultado es mucho mejor de lo esperado). Una vez valorados todos los objetivos, el valor promedio de GAS se calcula mediante una ecuación. (33) (**ANEXO 8**)

2. Selective Control Assessment of the Lower Extremity (SCALE)

Esta escala se diseñó con el objetivo de poder evaluar el control motor voluntario selectivo de la extremidad inferior en 15 minutos y sin necesidad de un equipo especializado. Esta escala incluye “instrucciones para la administración”, “instrucciones para calificar” y una “hoja de puntaje”. Se evalúa de forma bilateral la articulación de la cadera, la rodilla, el tobillo, la subastragalina y los dedos de los pies mediante un movimiento representativo de cada articulación que no sea la flexo-extensión. Se evalúa en primer lugar el movimiento pasivo dentro del rango de movimiento elegido y posteriormente el movimiento activo. A continuación, se puntuará el movimiento como: movimiento normal = 2 puntos, movimiento alterado = 1 punto e incapacidad del movimiento = 0 puntos. La puntuación final en esta escala se halla sumando los puntos conseguidos en cada articulación, pudiendo obtener un máximo de 10 puntos por extremidad. (34) (**ANEXO 9**)

3. Escala modificada de Koman.

La escala modificada de Koman surge por la necesidad de valorar la funcionalidad de la marcha. Para ello, dentro de esta se evalúan 5 componentes distintos observando la evolución de la posición del pie, de la rodilla y de la cadera mientras el sujeto realiza un recorrido de 4,5 metros descalzo. La puntuación irá de 0 a 5 puntos en cada uno de los componentes, siendo 0 el mejor resultado y 5 el peor. Una vez sumadas las puntuaciones, se podrá obtener un resultado global 0-19. (35) **(ANEXO 10)**

4. Pediatric Evaluation of Disability Inventory (PEDI)

El Inventario para la Evaluación Pediátrica de la Discapacidad se utiliza para evaluar las actividades que el niño es capaz de realizar en el día a día en lugar de examinar sus deficiencias. Para ello la escala se divide en dos partes, las habilidades funcionales, que recogen información sobre la capacidad del niño para realizar los ítems descritos, y la asistencia del cuidador, que sirve para cuantificar la ayuda que se le presta al niño para llevar a cabo esas tareas junto a las modificaciones necesarias que precisa el sujeto para realizar dichas actividades. En cada parte de la escala se evaluarán 3 dominios (autocuidado, movilidad y función social) con un total de 197 ítems. (36, 37)

En cuanto a la puntuación, a las habilidades funcionales se les asigna 1 punto cuando es capaz y 0 cuando es incapaz de realizar la actividad, mientras que la asistencia del cuidador se puntúa de 0 a 5, siendo 0 totalmente dependiente y 5 autónomo. Por último, la necesidad de modificaciones se contabilizará de 0 (modificaciones importantes y/o arquitectónicas) a 4 puntos (ninguna modificación). (37)

Se obtiene un puntaje total en habilidades funcionales entre 0-197 puntos y en la asistencia del cuidador se podrá obtener un mínimo de 0 y un máximo de 20 puntos.

(37) (ANEXO 11)

1.6 Causas y factores de riesgo de la parálisis cerebral infantil

Causas prenatales

Hace referencia al período antes del nacimiento. Una de las causas más conocidas son las malformaciones cerebrales congénitas, donde también se incluyen las malformaciones del desarrollo cortical, que están fuertemente relacionadas con la PCI. Los accidentes por parte de la madre como accidentes automovilísticos, episodios de casi ahogamiento o lesiones no accidentales pueden ser causa de una parálisis cerebral en el niño. (38)

Otras causas perinatales conocidas son: (38)

- a. Eventos vasculares (como la obstrucción de la arteria cerebral media)
- b. Infecciones maternas durante el primer y el segundo trimestre de embarazo
- c. Trastornos metabólicos
- d. Ingestión materna de tóxicos
- e. Síndromes genéticos raros

Causas perinatales

Antecede al parto u ocurre inmediatamente después de éste. Los problemas durante el parto (como obstrucción, hemorragia o prolapso del cordón umbilical) pueden poner en riesgo al feto y causar hipoxia. Según la Asociación Española de Pediatría, otros factores de riesgo perinatales son: (38,32)

- a. Hipoxia-isquémica perinatal
- b. Infecciones perinatales
- c. Parto distócico
- d. Bradicardia fetal

Causas postnatales

Es la etapa que se desarrolla después del parto, después de los 28 días de vida. Las causas responsables de la mayoría de los casos de parálisis cerebral son infecciones y lesiones, además de la meningitis y sus secuelas neurológicas consecuentes. (38)

Otras causas incluyen: (38)

- a. Eventos de amenaza de vida.
- b. Accidente cerebrovascular (ACV)
- c. Después de una cirugía por malformaciones congénitas.
- d. Septicemia y otras condiciones (como la malaria).

En los últimos años, se han observado otros factores de riesgo que no tienen que ver con el parto, tales como las alteraciones en el crecimiento uterino, infecciones, anomalías genéticas, malformaciones cerebrales y complicaciones en la prematuridad; aunque sabemos que éste sigue teniendo una gran repercusión sobre el feto. Para algunos niños, las causas de la PC son multifactoriales. Se trata de una serie de eventos responsables del daño motor, conocidas como “vías causales” que culminan en la enfermedad. (38,32)

1.7 Diagnóstico

Según la Asociación Española de Pediatría, “el diagnóstico de PC es fundamentalmente clínico” y se basa en: (32)

1. Disfunción motora. Se realiza una exploración motora y una evaluación neurológica.
2. Historia clínica.

3. Técnicas de neuroimagen o resonancia magnética cerebral, que también servirá de ayuda a la hora de determinar el pronóstico del paciente.

De forma general, los signos clínicos para todas las PCI son hipotonía persistente de los reflejos primitivos, retraso en el desarrollo motor y en la aparición de los reflejos posturales; aunque cabe destacar la importancia de la historia clínica para conocer el diagnóstico etiológico y determinar si el origen ha sido en el período prenatal, postnatal o perinatal. (39)

No podemos olvidar realizar un buen diagnóstico diferencial para descartar otras enfermedades neurodegenerativas y metabólicas que se asemejan a los signos y síntomas de la PCI y que pueden concluir en un diagnóstico erróneo. Se debe determinar un diagnóstico lo más pronto posible junto con una atención temprana, para así lograr una mejor neuroplasticidad y poder prevenir ciertas complicaciones. (32,39)

Cabe destacar que, al niño nacido a término, se le debe realizar un diagnóstico diferencial al año; en cambio, a los niños nacidos de forma prematura se debería realizar a los 15-18 meses. Otros autores sugieren realizarlo a los 24 meses y, como se ha comentado antes, se debe basar fundamentalmente en el examen neurológico y en la evaluación del neurodesarrollo del niño. (40)

1.8 Tratamiento de la parálisis cerebral infantil

Los niños con parálisis cerebral suelen presentar espasticidad en un mayor porcentaje (85-91%) en comparación con otros tipos motores como discinesias (4-7%), ataxia (4-6%) e hipotonía (2%) (41). Por lo tanto, en este apartado profundizaremos en el tratamiento de la espasticidad.

En cuanto al tratamiento farmacológico de la espasticidad, podemos encontrar dos tipos de fármacos en función de su vía de administración: oral y parenteral. Por un

lado, los fármacos de administración oral más usados son el baclofeno, las benzodiacepinas, la tizanidina y el dantroleno sódico. (42)

El baclofeno oral suele utilizarse como primera opción y se recomienda en niños con espasticidad severa generalizada con la finalidad de reducir el tono general, facilitar el manejo, reducir el dolor y mejorar la calidad de vida del paciente (42). Este fármaco es un análogo del GABA-B que inhibe los reflejos monosinápticos y polisinápticos a nivel de la médula espinal, lo que produce una reducción de la espasticidad. (43)

Las benzodiacepinas, como es el caso del diazepam, se unen a los receptores GABA-A dentro de la médula espinal y las neuronas motoras producen efectos relajantes musculares útiles en el tratamiento de la espasticidad (43). Los efectos observados tras su administración son una disminución de la hipertonía, un aumento del rango pasivo de movimiento y un incremento del movimiento espontáneo. (42)

La tizanidina es un agonista adrenérgico α -2 que aumenta la inhibición presináptica de las neuronas motoras y, por lo tanto, reduce la espasticidad (43). Los efectos de este fármaco son la disminución del tono y la hiperreflexia, concretamente en las articulaciones proximales, mejora del control postural y analgesia. (42)

El dantroleno, indicado como relajante muscular genérico en casos de niños con espasticidad de origen central, actúa sobre el músculo esquelético inhibiendo la liberación de calcio al retículo sarcoplásmico y disminuye la relación entre la excitación eléctrica y la contracción muscular. (42)

Por otro lado, los fármacos de administración parenteral más utilizados son la toxina botulínica tipo A (BoNT-A), la inyección local de fenol y la administración de baclofeno por vía intratecal. (42)

La toxina botulínica más usada en niños es la tipo A pero hay 7 serotipos de toxina (42). Este tipo de toxina tiene una alta afinidad y especificidad por las membranas presinápticas de las neuronas motoras colinérgicas (43), lo cual reduce la liberación de acetilcolina de la neurona presináptica en la unión neuromuscular y provoca una denervación reversible de la fibra muscular, lo que induce a una parálisis parcial. El tono muscular se reduce a partir de los 3 días y puede alargarse hasta los 5 meses, alcanzando el efecto máximo entre la semana 4 y la 16. Tras la administración de este fármaco se puede mejorar la marcha, limitar la progresión de la deformidad en el crecimiento, facilitar la colocación de una ortesis, retrasar o reducir la necesidad de cirugía correctora, mejorar el control postural, reducir el dolor, etc. (42)

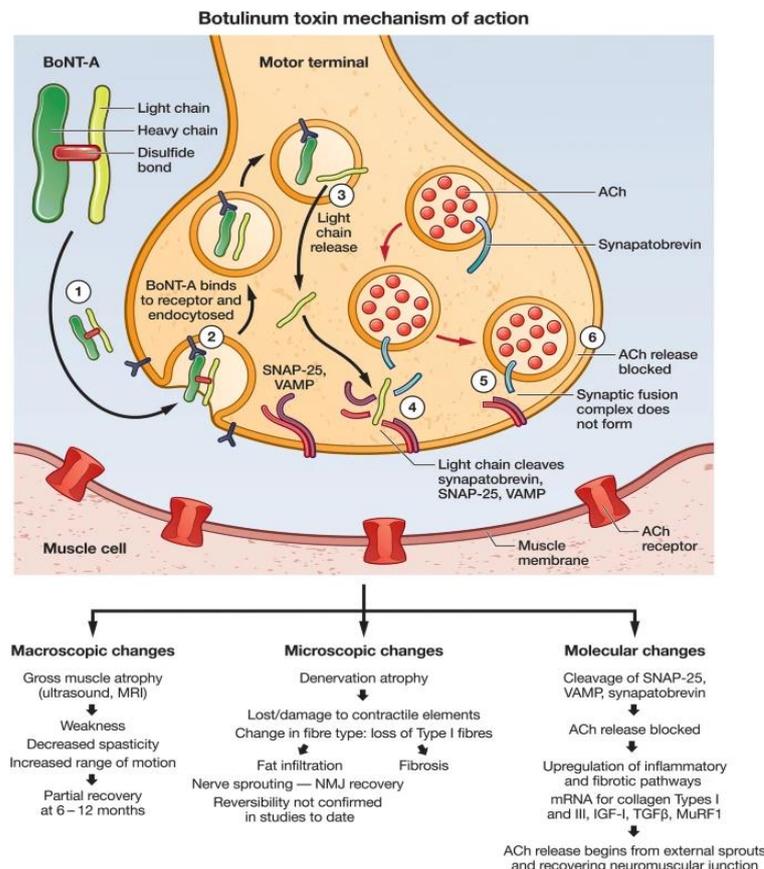


Figura 5. Mecanismo de acción de la toxina botulínica (44).

La inyección de fenol o alcohol étílico se utiliza para reducir la espasticidad mediante el bloqueo transitorio de un nervio motor y se produce una degeneración axonal evidente desde el segundo día posterior a su administración. (42)

En cuanto al tratamiento fisioterápico, actualmente se emplea la vibroterapia, estiramientos funcionales, masoterapia, acupuntura, estimulación eléctrica neuromuscular (NMES), terapia acuática y técnicas de neurodesarrollo basadas en el método Bobath. El concepto Bobath se suele utilizar en el manejo de la espasticidad, la mejora de la función motora gruesa y el equilibrio y para conseguir una mayor independencia en las actividades de la vida diaria (AVD). (45)

Es necesario acompañarlo de tratamiento ortésico, para prevenir futuros trastornos ortopédicos provocados por los desequilibrios musculares de esta enfermedad, corregir o reducir las deformidades. Además, el uso de sedestadores y bipedestadores es beneficioso, ya que fomenta la simetría, la alineación del sistema musculoesquelético y el desarrollo de la cadera como paso previo a la marcha. (46)

En el caso de que fracasen los tratamientos anteriormente descritos, se optará por un tratamiento quirúrgico. Este tipo de tratamiento busca un equilibrio entre la musculatura agonista y antagonista mediante tenotomías o miopatías, lo cual debilita la acción de los músculos más potentes y consigue un equilibrio articular. Si el desequilibrio es importante y se mantiene en el tiempo puede provocar deformaciones óseas. (47)

1.9 Epidemiología

Según Oskoui et al. (48), en su revisión sistemática y metaanálisis realizada en el año 2012 concluyó una prevalencia global de PCI de 2,11 por 1000 nacidos vivos (NV). Sin embargo, esta prevalencia general aumentó cuando se usaron estudios con niños de una edad específica (18 meses a 8 años) como denominador (2,91 por 1000 niños). Además, se demuestra con el metaanálisis acumulativo realizado que se ha

mantenido estable la cantidad de nuevos casos de parálisis cerebral infantil en los últimos 10 años.

Las cifras de la incidencia de esta enfermedad en Europa han ido disminuyendo de forma progresiva, principalmente en los recién nacidos de muy bajo peso al nacer (1.000-1.499 gramos), moderado bajo peso al nacer (1.500-2.499 gramos) y un peso normal (mayor o igual a 2.500 gramos). Sin embargo, en las cifras de los recién nacidos vivos con un extremado bajo peso al nacer (menos de 1.000 gramos), no se observan cambios, apareciendo un promedio de 42,4 por cada 1.000 NV. (48)

Según la Confederación Española ASPACE (49), se estima que hay 120.000 personas con PC en España, es decir, entre un 2 y un 2,5 por cada 1000 nacidos en España. Además, la Asociación de Familias de Personas con Parálisis Cerebral (APAMP) añade que “1 de cada 10 niños que nacen en España es prematuro, del 65% de los niños que nacen entre las semanas 27 y 28 de gestación y sobreviven, un 7% sufre parálisis cerebral” (50).

2. Justificación

La principal motivación para elaborar esta revisión surge durante el período de nuestras prácticas clínicas, donde tuvimos la oportunidad de tratar con pacientes pediátricos afectados con PCI. Durante esta etapa, observamos la importancia de incrementar la funcionalidad de estos niños en la marcha y la normalización del tono mediante diferentes técnicas de fisioterapia.

Al rotar por diferentes centros clínicos y hospitales, hemos percibido que no existe un protocolo de tratamiento estándar para este tipo de pacientes, pero sí que a la mayoría se les administra BoNT-A para el tratamiento de la espasticidad. Es por ello que hemos visto necesario realizar una revisión bibliográfica para investigar qué técnicas de fisioterapia son más efectivas junto con la inyección de BoNT-A.

2.1 Objetivos de la revisión

- Realizar una revisión bibliográfica sobre la aplicación de BoNT-A combinada con fisioterapia en pacientes con parálisis cerebral infantil espástica con afectación de miembros inferiores en edad de 2 a 16 años.
- Identificar qué técnicas de fisioterapia son más efectivas junto con la BoNT-A en niños con PCI espástica en relación con la mejora de la marcha.
- Indicar las escalas de valoración más empleadas en niños con PC espástica mediante una revisión bibliográfica.
- Identificar la musculatura espástica más frecuentemente inyectada con BoNT-A en niños con PCI y la dosis de administración.

3. Material y métodos

3.1 Estrategias de búsqueda

Hemos llevado a cabo una búsqueda sobre la efectividad de la BoNT-A en la espasticidad en niños con PCI, para así poder realizar una revisión bibliográfica concreta y actualizada. Previo a comenzar dicha búsqueda, hemos elaborado una lista de criterios de inclusión y de exclusión (Tabla 4).

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Edad entre 2 y 16 años	Edad menor de 2 y superior a 16 años
Especie humana	Especie animal
Pacientes diagnosticados con parálisis cerebral de tipo diplejía, tetraplejía y hemiplejía espástica	Pacientes diagnosticados con parálisis cerebral discinética, atáxica, de tipo mixto o cualquier otra patología que no sea PCI

Pacientes que hayan sido inyectados con BoNT-A	Pacientes tratados quirúrgicamente o que no hayan sido inyectados con BoNT-A
Espasticidad en miembros inferiores	No presentan espasticidad en miembros inferiores

Tabla 4. Criterios de inclusión y exclusión seleccionados por las autoras. Elaboración propia.

Cada autora ha llevado a cabo un rastreo previo en las siguientes bases de datos: PubMed, Web of Science (WOS), Cochrane Library, Scopus y PEDro. Para que la selección de los artículos fuera adecuada y se ajustara a nuestra búsqueda se han utilizado las siguientes palabras claves: “physiotherapy”, “cerebral palsy”, “botulinum toxin”, “rehabilitation” y “physical therapy”; además de utilizar los operadores booleanos “AND” y “OR” junto con los filtros de búsqueda concretados previamente (Tabla 5).

Tras realizar la búsqueda individualizada, se ha hecho una puesta en común de los artículos encontrados y se seleccionan aquellos ensayos que, una vez leído el título y el resumen, cumplan los requisitos. Posteriormente, los artículos seleccionados se leen por completo para comprobar que se ciñen a los criterios de inclusión y exclusión (Tabla 4).

Filtros de búsqueda	
PubMed	<ul style="list-style-type: none"> - Resultados por años: 2012 a 2022. - Disponibilidad de texto: texto completo. - Tipo de documento: ensayos clínicos y ensayos controlados aleatorizados. - Especies: humanos. - Idiomas: inglés y español.

Cochrane Library	<ul style="list-style-type: none"> - Resultados por años: 2012 a 2022. - Tipo de documento: ensayos. - Idioma: inglés.
WOS	<ul style="list-style-type: none"> - Resultados por años: 2012 a 2022. - Disponibilidad de texto: acceso abierto. - Tipo de documento: ensayos clínicos. - Idiomas: inglés. - Áreas de investigación: pediatría. - Calificadores MESH: Therapy or Therapeutic Use or Rehabilitation or Administration Dosage or Methods.
PEDro	<ul style="list-style-type: none"> - Fecha de publicación: Desde 2012. - Tipo de documento: ensayos clínicos. - Tópico: Parálisis cerebral. - Subdisciplina: Pediatría - Al buscar: Hacer coincidir todos los términos de búsqueda (Y)
Scopus	<ul style="list-style-type: none"> - Resultados por años: 2012 a 2022. - Disponibilidad de texto: acceso abierto. - Tipo de documento: artículo. - Idiomas: inglés.

Tabla 5. Filtros de búsqueda. Elaboración propia.

3.2 Fuentes y búsqueda de información

3.2.1 PubMed

Para realizar la búsqueda en PubMed, se añade en el buscador “(cerebral palsy) [MESH] AND (botulinum toxin) AND (gait) (physical therapy OR rehabilitation OR physiotherapy)”, obteniendo un total de 14 resultados. De estos resultados, se seleccionaron 2 artículos después de haber leído título y resumen y haber excluido

aquellos que fuesen de pago. Finalmente, se excluye un artículo al incumplir los criterios de inclusión.

3.2.2 Web Of Science

Comenzamos la búsqueda en Web Of Science (WOS) utilizando las palabras clave “(((TS=(Cerebral palsy)) AND TS=(Botulinum toxin)) AND TS=(gait)) AND TS=(physical therapy OR rehabilitation OR physiotherapy)”, consiguiendo 14 resultados, de los cuales, tras leer título y resumen, obtenemos 1 artículo.

3.2.3 Scopus

Hemos realizado la búsqueda en la base de datos Scopus añadiendo en el buscador lo siguiente: “TITLE-ABS-KEY (cerebral AND palsy AND botulinum toxin AND gait AND (physical AND therapy OR rehabilitation OR physiotherapy))” y tras hacer uso de los filtros obtenemos 13 documentos. Concluimos con un total de 1 artículo tras leer título y resumen.

3.2.4 PEDro

En una búsqueda inicial en PEDro filtramos de forma que en el título y resumen apareciera “Cerebral palsy” AND “botulinum toxin” AND “gait”. Se condiciona la búsqueda a los artículos que hayan sido publicados desde el año 2012, tengan el tópico de “cerebral palsy”, estén catalogados dentro de la disciplina de neurología y que el tipo de documento sea un ensayo clínico. Finalmente, aparecen 7 resultados, de los que descartamos 6 leyendo título y resumen, quedándonos con 1 único artículo.

Al realizar una segunda búsqueda utilizando los términos “Cerebral palsy” AND “botulinum toxin”, con los filtros nombrados anteriormente, se añade un artículo

relacionado con los ejercicios de fuerza y la BoNT-A, que nos resulta de especial interés para la mejora de la marcha.

3.2.5 Cochrane Library

En Cochrane Library se realiza la búsqueda utilizando “(cerebral palsy) [MESH] in Title Abstract Keyword AND (botulinum toxin) AND (gait) AND (physical therapy OR rehabilitation OR physiotherapy) in Abstract - (Word variations have been searched)”. Obtenemos un total de 21 resultados, de los cuales 7 se encuentran publicados en PubMed. Tras leer título y resumen, se observa que hay artículos publicados, pero sin resultados, por lo que no se selecciona ningún artículo de esta base de datos.

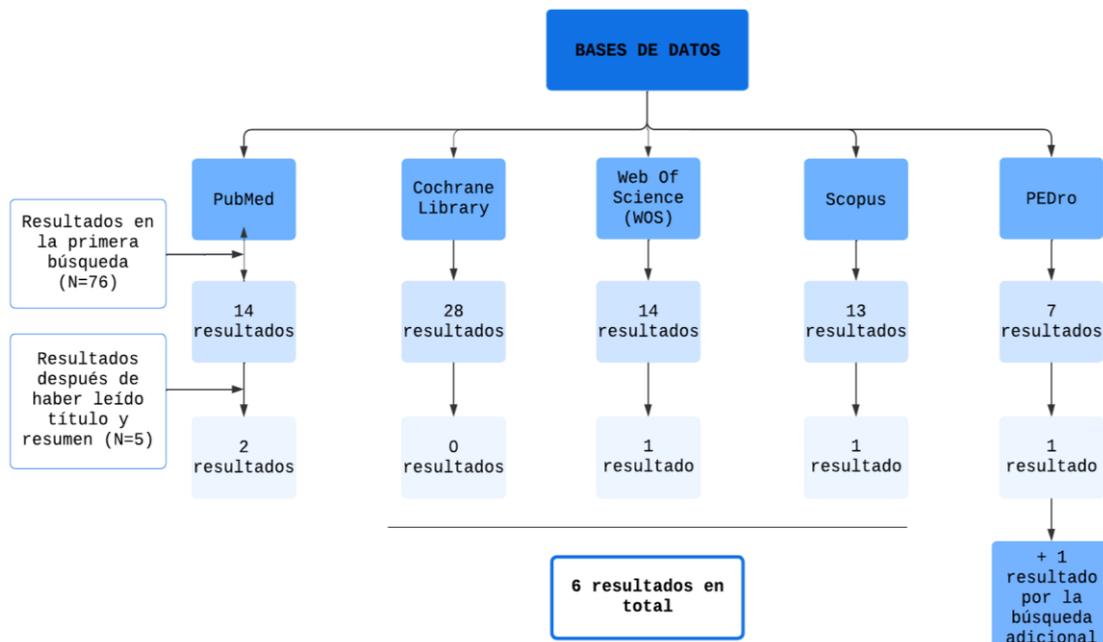


Figura 6. Diagrama de flujo de los resultados obtenidos en las distintas bases de datos. Elaboración propia.

3.3 Evaluación de la calidad metodológica

Se concluye la búsqueda con un total de 6 artículos. Solo se les realiza una evaluación de la calidad metodológica utilizando la escala PEDro a 3 de ellos, debido a que los artículos de **García-Sánchez et al. 2017** (35), **Seung et al. 2020** (51), **Beng et al. 2022** (52) son estudios de tipo cuasiexperimental de un solo grupo donde los dos primeros son prospectivos y el último es retrospectivo.

Esta escala es una lista Delphi modificada que se aplica en estudios experimentales y puntúa conforme a la presencia de indicadores de la calidad de la evidencia presentada (1 punto) o la ausencia de estos indicadores (0 puntos). El primer criterio de la escala PEDro no se tiene en cuenta a la hora de calcular la puntuación total, ya que se relaciona con la validez externa del artículo. Por consiguiente, se seleccionan los ítems del 2 al 11 para evaluar la calidad metodológica de los ensayos que componen la revisión. (53, 54)

Los resultados se muestran en la tabla 6.

Criterios	Criterios de elegibilidad	Asignación aleatoria	Asignación oculta	Similitud entre grupos	Sujetos cegados	Terapeutas cegados	Evaluadores cegados	Seguimiento adecuado	Intención de tratar	Comparación entre grupos	Medidas puntuales	Puntuación total
Desloovere K y cols. (2012)	Sí	Sí	No	Sí	Sí	No	Sí	No	Sí	Sí	Sí	7/10
Williams SA y cols. (2013)	Sí	Sí	No	No	No	No	Sí	Sí	No	Sí	Sí	5/10
Biyik KS y cols. (2022)	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	No	Sí	Sí	7/10

Tabla 6. Escala PEDro. Evaluación de la calidad metodológica. Elaboración propia.

3.4. Características de los estudios

Autor y año	Tipo de estudio	Muestra	Objetivos	Intervención	Escalas/Medidas de evaluación	Resultados	Conclusiones
Desloovere et al. (55) 2012 Bélgica	Estudio experimental retrospectivo y controlado (ECA)	NI= 76 NF= 40 GC: 38 GE: 38 Edad: entre 4 y 18 años.	Distinguir los efectos de diferentes programas fisioterapéuticos en un régimen post BoNT-A para niños con PC.	Todos los pacientes recibieron inyecciones multinivel de BoNT-A. GC: recibe fisioterapia convencional. GE: recibe fisioterapia basada en el tratamiento del neurodesarrollo.	Escala GAS (objetivos específicos en función de la marcha, examen clínico y otros parámetros adicionales). Prueba de Thomas Escala Tardieu	<u>Grupo de estudio</u> El grupo NDT alcanzó el 76% de los objetivos planteados (GAS >0), frente al 67% de los objetivos que alcanzó el grupo de fisioterapia convencional.	En un régimen post BoNT-A los efectos a corto plazo de la fisioterapia basada en el tratamiento del neurodesarrollo son mayores que la fisioterapia convencional.
Williams et al. (56) 2013 Australia	Estudio de comparación cruzada de medidas repetidas	N=15 GC: 8 GE: 15 Edad: entre 5 y	Investigar los efectos combinados del entrenamiento de fuerza y BoNT-A sobre la fuerza muscular y	Ocho niños formaron parte de una fase de control previa a la fase de intervención. Quince niños se	Escala GAS Escala Ashworth modificada SCALE	Aumento significativo de la puntuación GAS tras la inyección de BoNT-A y completar el entrenamiento de	El uso simultáneo de BoNT-A y entrenamiento de fuerza redujo la espasticidad, mejorando la fuerza

		11 años.	la morfología en niños con parálisis cerebral.	asignaron aleatoriamente a 10 semanas de entrenamiento de fuerza antes (GPre) o después de BoNT-A (GP) y fueron evaluados durante 6 meses.	Dinamómetro Resonancia magnética	<p>fuerza en el GPre y GP.</p> <p>No hubo cambios significativos en la espasticidad durante el transcurso del entrenamiento de fuerza en el GPre y GP.</p> <p>Aumento significativo de la puntuación SCALE entre la primera y la última evaluación en ambos grupos.</p> <p>Mejora de la fuerza isométrica del gastrocnemio. En cambio, no hay mejoras significativas en la musculatura flexora/extensora</p>	y alcanzando objetivos funcionales, más allá del tratamiento con BoNT-A solo. Los músculos a los que se dirige la inyección de BoNT-A deben incluirse en el entrenamiento de fuerza.
--	--	----------	--	--	-------------------------------------	--	--

						de rodilla.	
García-Sánchez et al. (35) 2017 México	Estudio cuasiexperimental prospectivo	NI= 36 NF= 30 Edad: Entre 2 y 12 años.	Evaluar la eficacia con una sola sesión de BoNT-A junto con la fisioterapia..	Aplicación de BoNT-A y terapia física en la funcionalidad de la marcha, arcos de movilidad y contracturas.	<p>Escala de Koman</p> <p>Velocidad de la marcha.</p> <p>Arcos de movilidad pasiva</p> <p>Escala modificada de Ashworth</p>	<p><u>Grupo de estudio</u></p> <p>Mejoras en la funcionalidad de la marcha en 23 sujetos, manteniendo estas únicamente en 6 de ellos.</p> <p>Mejora significativa en la velocidad de la marcha que se mantuvo a lo largo de las evaluaciones.</p> <p>Mejora significativa de la espasticidad al mes y al cuarto mes después del tratamiento.</p>	La BoNT-A es eficaz en la mejora de la velocidad y funcionalidad de la marcha, además de provocar un aumento de los arcos de movilidad. Si al tratamiento se le suma la terapia física, se pueden ampliar aún más dichos efectos de la BoNT-A.

<p>Seung et al. (51) 2020 Corea del Sur</p>	<p>Estudio cuasiexperimental prospectivo</p>	<p>N= 29 Edad: Entre 3 y 14 años.</p>	<p>Investigar los cambios en la mecánica de la marcha junto con la longitud del tendón del músculo semitendinoso después de la inyección en los músculos isquiotibiales.</p>	<p>Inyección de BoNT-A en los músculos ST y SM y fisioterapia intensiva.</p>	<p>GMFCS (66 y 88) Escala modificada de Ashworth Escala Tardieu modificada Análisis de la marcha: sistema computarizado.</p>	<p><u>Grupo de estudio</u> Mejoras significativas en distintos ítems de la GMFCS. Mejora de la espasticidad tras la inyección, la cual se mantiene en el tiempo. Los parámetros espacio-temporales de la marcha no fueron significativamente diferentes tras la inyección, excepto la extensión de rodilla que mejoró.</p>	<p>La inyección de BoNT-A en los isquiotibiales junto con la fisioterapia intensiva presenta mejoras significativas en la GMFCS, la extensión de rodilla en la fase de apoyo y la velocidad de alargamiento del SM.</p>
<p>Beng K et al. (52) 2022 Turquía</p>	<p>Estudio cuasiexperimental retrospectivo</p>	<p>N= 12 Edad: entre 4 y 9 años.</p>	<p>Evaluar la eficacia de la BoNT-A multinivel en niños con PCI espástica, combinado con</p>	<p>Todos los participantes habían recibido una inyección de BoNT-A multinivel en la extremidad</p>	<p>Escala de Ashworth modificada Análisis de la marcha: parámetros espacio-temporales</p>	<p><u>Grupo de estudio</u> Mejoras de la espasticidad en la musculatura isquiotibial y de</p>	<p>Una sola sesión de tratamiento multinivel de BoNT-A es un tratamiento eficaz contra las</p>

			<p>yeso, tratamiento de fisioterapia y ortesis.</p>	<p>inferior.</p> <p>Se aplicaron a los participantes escayolas de yeso durante 10 días, además de proporcionarles ortesis no articulada de pie para utilizar en el momento de la deambulación.</p> <p>Todos los niños se sometieron a sesiones intensivas de fisioterapia de una duración de 60 minutos 3 veces por semana, tras la retirada del yeso.</p>	<p>y cinemáticos.</p>	<p>tobillo.</p> <p>Cambios significativos en cadencia, tiempo de zancada y velocidad de la marcha, que regresaron a los valores iniciales a los 6 meses.</p> <p>Mejoras en la cinemática de rodilla y tobillo, manteniéndose a los 6 meses únicamente las mejoras en el tobillo.</p>	<p>contracturas estáticas en niños con PC en extremidades inferiores.</p> <p>Cuando se combina con yeso, fisioterapia intensiva y uso de ortesis se observaron mejoras duraderas hasta los 6 meses.</p> <p>Las mejoras más significativas se dieron en el tobillo. En la articulación de la cadera se observaron mejoras de corta duración y, por el contrario, no se observaron mejoras en la función locomotora de la articulación de la cadera.</p>
--	--	--	---	--	-----------------------	--	--

<p>Biyik et al. (57) 2022 Irlanda</p>	<p>Estudio prospectivo, aleatorizado y controlado (ECA)</p>	<p>NI= 48 NF= 30 GC: 15 GE: 15 Edad: entre 3 y 12 años.</p>	<p>Investigar el efecto del entrenamiento en cinta rodante además de la fisioterapia de rutina después de la inyección de BoNT-A en niños ambulatorios con parálisis cerebral espástica bilateral sobre la fuerza muscular de las extremidades inferiores, el control motor selectivo y la movilidad.</p>	<p>Todos los pacientes recibieron inyecciones multinivel de BoNT-A en miembros inferiores. GC: recibe tratamiento de fisioterapia de rutina tras la inyección. GE: recibe tratamiento de fisioterapia de rutina y se somete a 8 semanas de entrenamiento en cinta rodante (20 minutos, dos sesiones por semana).</p>	<p>Dinamómetro digital de mano (fuerza muscular) Sistema computarizado para los parámetros espacio-temporales de la marcha. SCALE PEDI</p>	<p><u>Grupo de estudio</u> Se observa una mejora significativa en la fuerza de la musculatura flexora y extensora de cadera. Cambios significativos en la velocidad de la marcha y longitud del paso. Mejora del control selectivo (SCALE) y de la movilidad (PEDI) de la dorsiflexión de tobillo.</p>	<p>El entrenamiento en cinta rodante junto con la fisioterapia tras la inyección de BoNT-A, es beneficioso para la fuerza muscular de la cadera, el control motor selectivo del tobillo, la calidad de la marcha y la movilidad funcional a corto plazo.</p>
--	---	---	---	--	--	--	--

Listado de abreviaturas.

BoNT-A: toxina botulínica tipo A; **DF:** Dorsiflexión; **GC:** grupo control; **GE:** grupo estudio; **GP:** grupo post-toxina; **GPre:** grupo pre-toxina; **NF:** número de sujetos finales; **NI:** número de sujetos iniciales; **SM:** Semimembranoso; **ST:** Semitendinoso;

Tabla 7. Síntesis de los artículos encontrados. Elaboración propia.

4. Síntesis y análisis de los resultados

A continuación, se presentan las intervenciones y características de los estudios incluidos en la revisión.

De los 6 artículos seleccionados para la revisión, 3 de ellos (35,51,52) son estudios cuasiexperimentales donde se mide la variable respuesta antes y después de un tratamiento en un mismo grupo, sin necesitar un grupo control. De los 3 artículos restantes, 2 son ensayos controlados aleatorizados (ECA) (55,57), donde, a diferencia de los anteriores, se cuenta con un grupo control y otro de estudio/intervención. Por último, encontramos un ensayo clínico de comparación cruzada de medidas repetidas (56), donde se separa un grupo control previo y, posteriormente, se agrupan todos los sujetos en un mismo grupo de intervención.

El objetivo principal que comparte la mayoría de los artículos ha sido evaluar la eficacia de la BoNT-A en niños con PC espástica en miembros inferiores junto con la terapia física (35,51,52,55), mientras que, en el caso de **Williams et al. 2013** (56) investiga la eficacia de la BoNT-A en combinación con un entrenamiento específico de fuerza. Por otro lado, **Biyik et al. 2022** (57) se ha centrado en una intervención basada en el uso de la cinta rodante post inyección para el fortalecimiento muscular de los miembros inferiores además de la fisioterapia.

En cuanto a las características de la muestra empleada en cada artículo, todos los pacientes comparten el mismo diagnóstico de PC espástica. Sin embargo, hemos encontrado diferencias dentro de este diagnóstico común en cuanto a la distribución de la afectación. **Williams et al. 2013** (56) y **Biyik et al. 2022** (57) incluyen en su muestra únicamente la PC espástica dipléjica, mientras que **Beng et al. 2022** (52), **Desloovere et al. 2012** (55) y **Seung et al. 2020** (51) recogen en su muestra además de niños con PC dipléjica a niños con PC hemipléjica. Por último, **García-Sánchez et al. 2017** (35) aborda los tipos de PC monoparética, hemiparética y paraparética. Tras esto, se observa que en 5 de 6 artículos se incluyen a sujetos con PC dipléjica, predominando este tipo en comparación al resto de PC mencionadas anteriormente. Cabe destacar que todos los sujetos estudiados tienen una puntuación en la Escala Gross Motor

Function Measure de I a III, exceptuando **García-Sánchez et al. 2017** (35) que no utiliza dicha escala.

Respecto al tamaño de la muestra, **Biyik et al. 2022** (57), **García-Sánchez et al. 2017** (35) y **Seung et al. 2022** (51), tienen una muestra de 30, 30 y 29 respectivamente, donde cabe destacar que **Beng et al. 2022** (52) y **Williams et al. 2013** (56) presentan una limitación en sus estudios debido a su pequeño tamaño muestral (12 y 15 individuos, respectivamente). Sin embargo, **Desloovere et al. 2012** (55) destaca entre ellos por tener una muestra de 40 sujetos.

En las siguientes figuras se muestran dos gráficos donde se representan el tamaño de la muestra de cada artículo seleccionado y los rangos de edad establecidos en cada uno de ellos. Así mismo, es necesario señalar que **Desloovere et al. 2012** (55) utiliza como criterio de inclusión edades comprendidas entre 4 y 18 años. Sin embargo, dentro del apartado de métodos de dicho estudio, se especifican las edades de los sujetos que finalmente participaron en el estudio, resultando en un rango de edad entre 3 y 15 años.

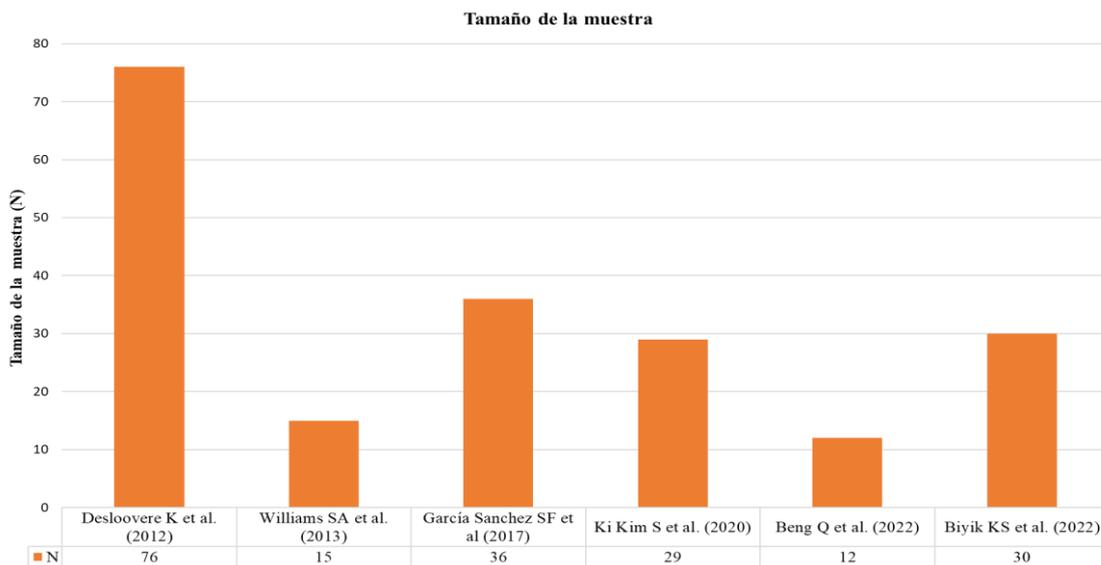


Fig. 7. Gráfico del tamaño de la muestra de los artículos. Elaboración propia.

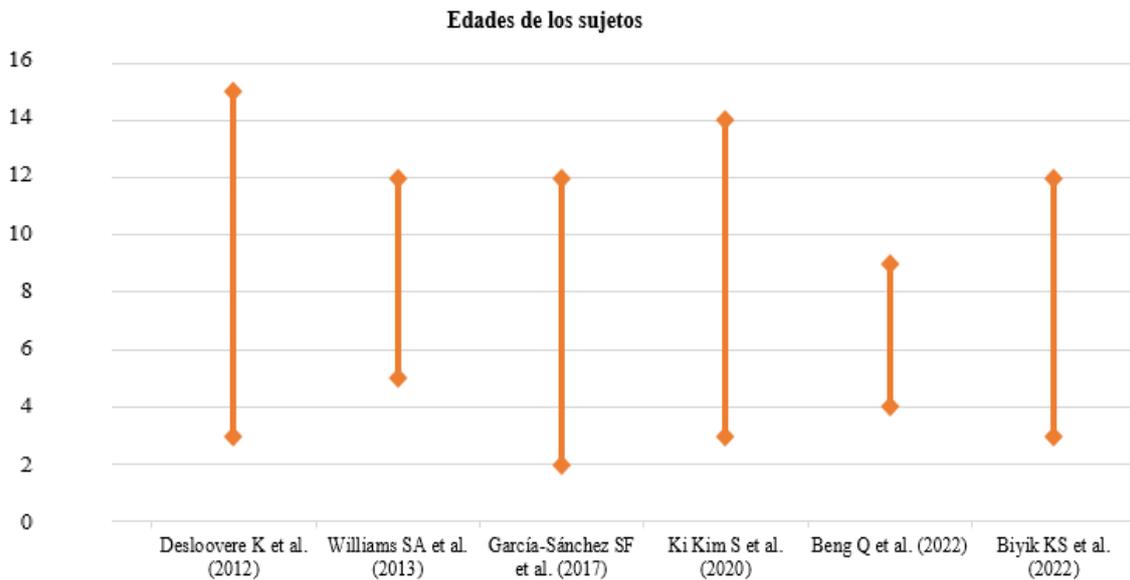


Fig. 8. Gráfica de las edades de los sujetos en relación a los artículos seleccionados. Elaboración propia.

Para sintetizar de manera clara y sencilla los resultados obtenidos de los tratamientos aplicados en los diferentes estudios, se plantean las siguientes preguntas:

➤ **¿Cuáles son los músculos más frecuentemente inyectados?**

El grupo muscular inyectado que coincide en todos los artículos revisados (35,51,52,55-57) son los isquiotibiales, después de estos y, a excepción de un estudio (51), encontramos los gastrocnemios, sóleo, aductores y tibial posterior.

A continuación, se pincha el recto femoral en 4 de los 6 estudios seleccionados (52,55-57); y el psoas-íliaco se inyecta exclusivamente en dos estudios (52,55). Por último, el estudio de **Biyik et al. 2022** (57) es el único donde se administra BoNT-A en el recto interno.

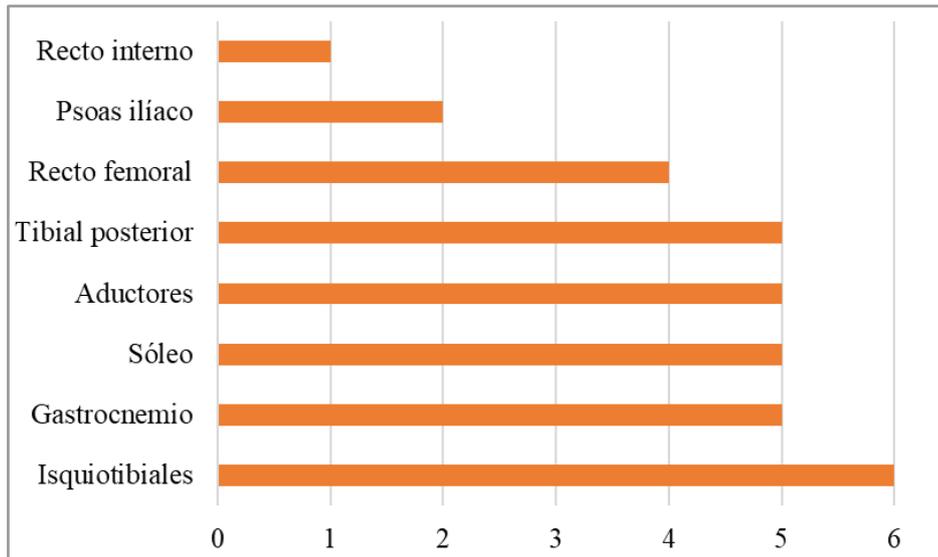


Figura 9. Gráfica del número de artículos que coinciden en musculatura pinchada con BoNT-A. Elaboración propia.

	Musculatura pinchada	Dosis administrada*
Desloovere et al. 2012 (55)	Gastrocnemio	Grupo NDT: 19 U/kg
	Psoas	
	Isquiotibiales	Grupo fisioterapia convencional: 20,1 U/kg
	Sóleo	
	Aductores	No se supera las 50U de BoNT-A por ubicación.
	Tibial posterior	
	Recto femoral	
		Se diluye 100U de BoNT-A en 2 ml de solución salina.
Williams et al. 2013 (56)	Gastrocnemio medial	2–6U/kg
	Isquiotibiales mediales	2-4U/kg
	Sóleo	1-2U/kg
	Aductores	1U/kg (cada uno)

	Recto femoral	
	Tibial posterior	
García-Sánchez et al. 2017 (35)	Gastrocnemio	74 U
	Tibial posterior	65 U
	Aductores	150 U
	Sóleo	43 U
	Isquiotibiales	80 U
Seung et al. 2020 (51)	Isquiotibiales mediales (Semitendinoso y semimembranoso)	5,0-7,5 U/kg dependiendo de la gravedad de la espasticidad (No superaron un máximo de 250 U por cada músculo)
Beng et al. 2022 (52)	Gastrocnemio	6-8 U/kg
	Isquiotibiales (tercio medial)	4-6 U/kg
	Psoas	No se especifica la dosis. La dosis máxima es de 50 U por músculo pinchado.
	Tibial posterior	
	Sóleo	
	Aductores	
	Recto anterior	
Biyik et al. 2022 (57)	Recto femoral	3-4 U/kg
	Isquiotibiales	3-6 U/kg

	Aductor largo	
	Recto interno	
	Gastrocnemio	3-5 U/kg
	Sóleo	2-3 U/kg
	Tibial posterior	1-2 U/kg

*La dosis administrada en cada uno de los sujetos del estudio ha sido consensuada por facultativos después de haber realizado las mediciones correspondientes, teniendo en cuenta el peso y la edad de los niños.

Tabla 8. Relación músculos inyectados con las dosis administradas. Elaboración propia.

➤ **¿Cuáles fueron las escalas de medida y de evaluación del estado de la lesión?**

Se han utilizado diferentes escalas en función de lo que se ha querido estudiar. Las escalas utilizadas en la medición de la espasticidad han sido la escala de Ashworth modificada y la escala Tardieu modificada, siendo la primera de ellas la más utilizada (35, 51, 52, 56).

En cuanto al análisis de la marcha, **García-Sánchez et al. 2017** (35) utiliza la escala Koman y los autores **Seung et al. 2020** (51), **Beng et al. 2022** (52) y **Biyik et al. 2022** (57), hacen uso de un sistema computarizado de la marcha donde miden variables como el ancho del paso, la cadencia o la longitud del paso. Además, **Williams et al. 2013** (56) y **Biyik et al. 2022** (57) utilizan la escala SCALE con el fin de evaluar el control motor voluntario de los movimientos de las extremidades inferiores, necesario para la marcha.

Por otro lado, aunque **Seung et al. 2020** (51) utiliza como medida de evaluación de la funcionalidad la escala GMFCS, los demás autores establecen previamente como criterio de inclusión una puntuación en dicha escala. Asimismo, **Biyik et al. 2022** (57) es el único que hace uso de la escala PEDI para evaluar la capacidad funcional y el rendimiento de los sujetos.

Por último, los autores **Desloovere et al. 2012** (55) y **Williams et al. 2013** (56) hacen uso de la escala GAS compuesta por objetivos específicos, donde se evalúan “pequeñas mejoras y cambios cualitativos clínicamente significativos en el desarrollo motor y la mejora de la función a lo largo del tiempo” (56). **Desloovere et al. 2012** (55) en su estudio selecciona una serie de objetivos en función de la marcha, examen clínico (espasticidad, movimiento articular y fuerza muscular) y otros parámetros como la higiene, el dolor o las medidas de las radiografías.

➤ **¿Cuáles son los tratamientos de fisioterapia más utilizados?**

Con el objetivo de sintetizar de manera sencilla los tratamientos de fisioterapia utilizados en los diferentes ensayos, se seguirá la distribución que establece **Desloovere et al. 2012** (55) separando técnicas conservadoras y convencionales (fortalecimiento, estiramientos, masoterapia...) de las técnicas basadas en el neurodesarrollo (NDT), que tienen un enfoque interdisciplinario orientado a buscar cambios en la función motora, sensitiva y perceptiva, los patrones musculares y el tono muscular.

García-Sánchez et al. 2017 (35) en su estudio optó por sesiones de terapia física intensiva con el objetivo de aumentar la fuerza muscular combinado con estiramientos del psoas-íliaco, isquiotibiales y gastrocnemios, dependiendo de las contracturas que presentara cada paciente; además de electroterapia con corrientes interferenciales (0-20 Hz). Junto a esto utilizó movilizaciones activas, activas-asistidas y pasivas de MMII en función del control voluntario que tuviera el sujeto. Aparte de lo anterior, una parte de las sesiones estuvo dedicada a la reeducación de la marcha frente al espejo.

Seung et al. 2020 (51) y **Beng et al. 2022** (52) centran su tratamiento en estiramientos pasivos y activos, fortalecimiento muscular, además de movilidad funcional y entrenamiento enfocado a la marcha. A diferencia del primer autor, **Beng et al. 2022** (52) incluye en el tratamiento el uso de yeso durante un periodo de 10 días posteriores al inicio de la fisioterapia intensiva, pasados estos 10 días se les proporciona órtesis de pie y tobillo para la marcha.

Por otro lado, **Desloovere et al. 2012** (55) presenta un grupo control al que se le aplica fisioterapia con técnicas convencionales y un grupo de intervención que recibe terapia basada en el neurodesarrollo. El tratamiento del grupo control coincide con los autores anteriormente mencionados, añadiendo técnicas de inhibición. Por el contrario, el tratamiento del grupo de intervención se centra en promover la función motora de los pacientes y el desarrollo de los mismos. Cabe destacar que, al igual que **Beng et al. 2022** (52), la mayoría de los sujetos de ambos grupos utilizaron yesos antes o después de las inyecciones de BoNT-A.

Asimismo, en el estudio de **Biyik et al. 2022** (57), al igual que **Desloovere et al. 2012** (55) en su grupo de intervención, se hace uso de un tratamiento de fisioterapia enfocado en un método de neurodesarrollo adecuado a las necesidades de cada uno de los sujetos. Sin embargo, se le añadió el entrenamiento en cinta rodante al tratamiento del grupo de estudio, realizando marcha hacia delante y hacia detrás en una superficie plana con órtesis de pie y tobillo y con apoyo por parte del fisioterapeuta para la facilitación de la marcha.

Por último, **Williams et al. 2013** (56) enfoca el tratamiento en el entrenamiento de fuerza pre y post BoNT-A, acompañándolo de estiramientos pasivos y ejercicios de fortalecimiento en varios grupos musculares de los MMII, con progresión en el tiempo de repeticiones y cargas (resistencia manual, pesas y TheraBands). Posterior a esto, el entrenamiento evoluciona hacia movimientos más complejos y tareas funcionales con el fin de alcanzar los objetivos marcados para los sujetos (GAS).

Autores	Frecuencia de las sesiones	Duración de las sesiones	Frecuencia de evaluación
Desloovere et al. 2012 (55)	Pre BoNT-A: 3,2 sesiones/ semana	GC: 36 minutos GE: 45 minutos	Pre BoNT-A
	Post BoNT-A: 3,8 sesiones/ semana	GC: 39,5 minutos GE: 47,7 minutos	2 meses post BoNT-A

<p>Williams et al. 2013 (56)</p>	<p>3 sesiones/semana 10 semanas</p>	<p>-</p>	<p>1ª Evaluación: 12 semanas pre BoNT-A</p> <p>2ª Evaluación: 2 semanas pre BoNT-A</p> <p>3ª Evaluación: 5 semanas post BoNT-A</p> <p>4ª Evaluación: 14 semanas post BoNT-A</p> <p>(6 meses entre la primera y la última evaluación)</p>
<p>García-Sánchez et al. 2017 (35)</p>	<p>Post BoNT-A: 10 sesiones</p> <p>1ª evaluación (al mes) → 10 sesiones</p> <p>2ª evaluación (3 meses después de la primera evaluación) → 10 sesiones</p> <p>Total → 30 sesiones</p>	<p>45-60 minutos</p>	<p>Previo al tratamiento</p> <p>1er mes post BoNT-A</p> <p>4º mes post BoNT-A</p>
<p>Seung et al. 2020 (51)</p>	<p>4 sesiones/semanas 16 semanas</p>	<p>-</p>	<p>1ª Evaluación: pre BoNT-A</p> <p>2ª Evaluación: 4 semanas post BoNT-A</p>

			3ª Evaluación: 16 semanas post BoNT-A
Beng et al. 2022 (52)	3 sesiones/semana	60 minutos	1ª Evaluación: pre BoNT-A 2ª Evaluación: 3 meses post BoNT-A 3ª Evaluación: 6 meses post BoNT-A
Biyik et al. 2022 (57)	2 sesiones/semana 8 semanas	20 minutos en cinta rodante No se especifica duración total de la sesión	1ª Evaluación: pre BoNT-A 2ª Evaluación: 8 semanas post BoNT-A

Tabla 9. Frecuencia y duración de las sesiones de fisioterapia. Elaboración propia

➤ **¿Cuáles fueron los tratamientos que mostraron mejores resultados?**

Siguiendo el orden establecido en la pregunta anterior, agrupando fisioterapia convencional por un lado y fisioterapia del neurodesarrollo por otro, encontramos:

García-Sánchez et al. 2017 (35) tras aplicar su tratamiento junto con la BoNT-A, observa una mejoría significativa de la espasticidad valorada con la escala Ashworth en el primer mes ($p=0,023$), la cual se mantiene hasta la última evaluación ($p=0,001$). De cara a la funcionalidad de la marcha (con la escala de Koman) mejoró en el primer mes de tratamiento en 23 sujetos. Sin embargo, en 7 personas las ganancias disminuyeron al 4º mes, y en 10 de ellas estas mejoras volvieron a los valores iniciales, manteniéndose iguales en los sujetos restantes. Por el contrario, la velocidad de la marcha, aunque no aumentó desde la primera evaluación sí hubo una diferencia significativa de la misma en la última evaluación.

Seung et al. 2020 (51) refiere en sus resultados la existencia de una mejora significativa a las 16 semanas de la GMFCS 88 y 66, mejorando diferentes ítems como gatear, arrodillarse, levantarse, caminar, correr y saltar ($p = 0,001$). Sin embargo, aunque se encontraron estos cambios, no provocaron mejoras en los parámetros espacio-temporales de la marcha, a excepción de la extensión máxima de rodilla durante la fase de apoyo a las 4 semanas, aunque estas mejoras disminuyeron a las 16 semanas en comparación con la primera evaluación. En cuanto a la espasticidad en la flexión de rodilla, valorada con las escalas modificadas de Ashworth y Tardieu, se encontró una disminución en ambas a las 4 y 16 semanas tras la inyección de BoNT-A, sin haber una diferencia significativa entre ambas.

Beng et al. 2022 (52) evaluó la espasticidad mediante la escala de Ashworth modificada encontrando mejoras de esta en la musculatura isquiotibial y de tobillo a los 3 meses, aunque estas mejoras disminuyeron a los 6 meses seguían siendo estadísticamente significativas en comparación con los valores iniciales ($p = 0,018$ y $p < 0,001$ respectivamente). De cara a los parámetros espacio-temporales de la marcha, se observó en el tiempo de zancada un cambio significativamente mayor a los 3 meses volviendo al valor inicial a los 6 meses. En cambio, la velocidad de la marcha y la cadencia disminuyeron significativamente a los 3 meses regresando, al igual que el parámetro anterior, a los valores iniciales. Por otro lado, en cuanto a la cinemática de rodilla (flexo-extensión) y tobillo (flexión plantar y dorsal) se produce una mejora significativa a los 3 meses, si bien únicamente vuelve a los valores iniciales la cinemática de rodilla.

Desloovere et al. 2012 (55) enfoca el análisis de su estudio en torno a los objetivos de la escala GAS. Dentro de este listado de objetivos selecciona aquellos relacionados con la marcha, el examen clínico y otros parámetros adicionales (yesos y ortesis diurna). El grupo NDT alcanza el 76% de los objetivos planteados (puntuación GAS > 0) frente al 67% del grupo convencional, lo cual muestra una diferencia significativa entre ambos grupos. Además, en los parámetros de la marcha, se logra el 75% de los objetivos en el grupo de NDT en comparación con el grupo de fisioterapia convencional con un 67%; lo que se traduce en el éxito del tratamiento en el grupo de neurodesarrollo.

En cuanto al examen clínico, se usó la prueba de Thomas para valorar la extensión de cadera, y la escala Tardieu para valorar la espasticidad del músculo sóleo y de la musculatura isquiotibial. El grupo NDT consiguió alcanzar el 77% de dichos objetivos, mientras que el

grupo de fisioterapia convencional solo alcanzó el 67% de los mismos, mostrando así que aunque hubo mejoras no fueron significativas entre ambos grupos.

Cabe destacar que la mayoría de los sujetos del estudio recibieron yeso antes o después de las inyecciones, pero el grupo NDT utilizó una duración promedio mayor que podría estar relacionada con la mejora de los resultados.

Por último, no se encontraron diferencias significativas dentro de los parámetros de tiempo y distancia, a excepción del ancho del paso, el cual mejoró significativamente en el grupo NDT ($p = 0'041$).

Biyik et al. 2022 (57) aplica su tratamiento centrado en el aumento de la fuerza muscular y de la movilidad. Al evaluar a los sujetos 8 semanas post BoNT-A, se observan que los resultados difieren entre ambos grupos. Respecto a la fuerza muscular, se encontraron mejoras significativas en la musculatura extensora y flexora de cadera en el grupo de estudio. Además, al evaluar las características temporo-espaciales de la marcha, se observaron mejoras significativas en la velocidad y la longitud del paso en el grupo de intervención. Asimismo, se evaluó el control selectivo del miembro inferior con la escala SCALE, encontrando una mejora significativa en el grupo de estudio en la dorsiflexión de tobillo, junto a una mejora de la movilidad evaluada mediante la escala PEDI.

Williams et al. 2013 (56) compara dentro de su estudio, en primer lugar, un grupo control y un grupo de estudio, observando que los cambios encontrados no difieren significativamente en cuanto a la mejora de la fuerza de la musculatura flexora y extensora de rodilla. Sin embargo, donde único se encontró una diferencia significativa entre ambos grupos fue en la fuerza isométrica de gastrocnemio ($p = 0.03$).

En segundo lugar, los autores dividieron el grupo de estudio en dos subgrupos: un grupo PRE que recibía el entrenamiento de fuerza antes de la BoNT-A y un grupo POST que realizaba el entrenamiento después de la inyección de toxina. Ambos grupos aumentaron significativamente sus puntuaciones en la escala GAS tras combinar el entrenamiento de fuerza con la BoNT-A, independientemente del momento en el que se realizó el mismo. En cuanto a

la espasticidad, no hubo cambios significativos relacionados con el entrenamiento de fuerza en ninguno de los grupos ($p > 0.05$), pero sí se observan cambios inmediatamente después de la inyección de toxina en cada uno de los sujetos. Por otro lado, el control motor evaluado con la SCALE no mostró diferencias estadísticamente significativas entre los grupos PRE y POST; sin embargo, sí hubo un aumento significativo de las puntuaciones para ambos grupos.

Por último, al realizar una comparación en la evaluación de la fuerza muscular entre los grupos PRE y POST, concretamente en la flexión de rodilla, ambos grupos mostraron un aumento significativo del par máximo/peso corporal (PT/BW) isométrico e isocinético y de la potencia muscular, pero los cambios entre estos grupos no se distinguen estadísticamente entre sí ($p > 0,05$). Ocurre lo mismo con la extensión de rodilla, aunque en este caso el grupo PRE tiende a una mayor puntuación. Respecto a la evaluación isométrica de gastrocnemio y tibial anterior, ambos grupos durante los 6 meses mostraron un aumento significativo de la fuerza isométrica de dichos músculos.

En la siguiente tabla se muestra de manera visual qué tratamientos han sido más efectivos y cuáles han mejorado con respecto a las evaluaciones realizadas:

	Espasticidad (MAS/Tardieu)	GMFCS	PEDI	SCALE	GAS	Fuerza muscular	Cinemática	Funcionalidad de la marcha	Parámetros espacio-temporales de la marcha
García-Sánchez SF et al. (2017)		-	-	-	-	-	-		
Seung KK et al. (2020)			-	-	-	-	-	-	
Beng K et al. (2022)		-	-	-	-	-	Tobillo Rodilla	-	
Desloovere K et al. (2012)		-	-	-		-	-	-	
Biyik KS et al. (2022)	-				-		-	-	
Williams SA et al. (2013)		-	-				-	-	-

Leyenda

	Hay cambios significativos		Vuelve a los valores iniciales		No hay cambios significativos
--	----------------------------	--	--------------------------------	--	-------------------------------

Tabla 10. Efectividad de los tratamientos empleados en los artículos seleccionados. Elaboración propia.

5. Discusión

Se ha comprobado que la fisioterapia combinada con la BoNT-A mejora los resultados funcionales y motores en niños con PCI. Aunque hemos encontrado evidencia de lo anterior, hay diversidad de propuestas a la hora de elaborar un tratamiento efectivo en estos casos, además de faltar un consenso en cuanto a musculatura y dosis administrada.

Comenzaremos valorando qué musculatura es la más inyectada en este tipo de pacientes. Se observa que el grupo muscular seleccionado por preferencia por los autores son los isquiotibiales, seguido de gastrocnemios, sóleo, aductores y tibial posterior (35,52,55-57). Una revisión sistemática realizada por **Llorente L.** (58) en el año **2020**, respalda que la inyección de esta musculatura provoca una mejora en la marcha, un aumento en el logro de objetivos en la escala GAS y favorece las AVD; sin embargo, la única diferencia respecto a su revisión es que son inyectados los músculos peroneos (por un patrón motor de un pie valgo), pero no el músculo sóleo. Es necesario puntualizar la importancia de realizar una correcta selección de los músculos que suponen una alteración de la funcionalidad y una carencia motora del paciente a la hora de realizar la infiltración con BoNT-A.

En cuanto a la dosis administrada en cada grupo muscular, se observa que no hay un consenso y los facultativos pautan la dosis en relación a la edad y al peso del niño. Sin embargo, varios autores (52,55) coinciden en que las dosis máximas por musculatura no pueden superar las 50 U. Según la revisión de **Martínez-Castrillo et al.** (59) realizada en **2017**, la dosis máxima varía en función del tipo de BoNT-A: abobotulinumtoxinA (Abo-BTA), onabotulinumtoxinA (Ona-BTA) o incobotulinumtoxinA (Inco-BTA). En el caso de Abo-

BTA, la dosis máxima por punto de infiltración es de 250 U y de 1.000 U en total. En cambio, con la Ona-BTA no debería sobrepasarse las 50 U por ubicación y 100 U por músculo. Aun así, se han utilizado dosis superiores a las recomendadas de Ona-BTA sin pérdida de respuesta por la acción de los anticuerpos, de forma segura y sin aparecer efectos secundarios. Las dosis de Inco-BTA son similares a las anteriores.

Otro de los aspectos importantes es la frecuencia de inyecciones de BoNT-A. En ninguno de los artículos seleccionados se especifica cada cuánto tiempo se debe administrar la toxina, ya que los sujetos se someten a una única inyección. Sin embargo, como se ha observado en todos los estudios que las mejoras persisten en un periodo de tiempo de 2 a 6 meses, no es necesario infiltrar la siguiente dosis antes de los 6 meses. Esto mismo expone **Llorente L.** (58) que recomienda ampliar los periodos de tiempo entre las inyecciones de BoNT-A para prolongar así los efectos positivos. Asimismo, se ha visto que no existe la necesidad de diferenciar entre aquellos sujetos a los que se les administra BoNT-A por primera vez de los que la han recibido anteriormente (35,55).

Respecto a las escalas de valoración utilizadas para determinar si se han conseguido buenos resultados, podemos decir que todos los artículos, salvo uno (57), hacen uso de escalas para valorar la espasticidad (MAS y Tardieu modificada) (35,51,52,55,56). Por otro lado, en la evaluación de la funcionalidad vemos que, a excepción de dos estudios (56,57), el resto de los autores solo hace uso de una o dos escalas (GAS, GMFCS, cinemática) para obtener dichos resultados. Además, los parámetros espacio-temporales de la marcha se valoran en todos los artículos, excepto en **Williams et al. 2013** (56), obteniendo resultados contradictorios. Cabe destacar que solo **García-Sánchez et al. 2017** (35) valora la funcionalidad de la marcha mediante el uso de la escala Koman.

Los tratamientos de fisioterapia más utilizados para la PCI podemos diferenciarlos en dos vertientes. Por un lado, los autores **García-Sánchez et al. 2017** (35), **Seung et al. 2020** (51) y **Beng et al. 2022** (52) se centran en técnicas convencionales obteniendo mejoras en la espasticidad. Por el contrario, **García-Sánchez et al. 2017** (35), a diferencia de los anteriores mencionados, incorpora a su terapia la reeducación de la marcha frente al espejo y el uso de

corrientes interferenciales, obteniendo mejoras en los parámetros espacio-temporales de la marcha.

Por otro lado, el resto de los autores se enfoca en técnicas basadas en el neurodesarrollo obteniendo mejoras en la movilidad y el control motor voluntario de los miembros inferiores y una mayor consecución de objetivos funcionales. Se ha demostrado que el tratamiento integral con BoNT-A combinado con yeso, fisioterapia intensiva y ortesis produce mejoras en el manejo de la PCI (55-57).

Igualmente, **Desloovere et al. 2012** (55) en su estudio expone que los niños tratados con técnicas enfocadas en el neurodesarrollo obtienen tasas de éxito significativamente más altas que los niños tratados con técnicas convencionales. Este autor reconoce que los pilares esenciales en las técnicas del neurodesarrollo son el aprendizaje motor, el manejo ortésico y los ejercicios de fortalecimiento, además de enfocarlo a ejecutar patrones de movimientos más eficientes. Así, **Williams et al. 2013** (56) lo demuestra en su ensayo, donde el entrenamiento de fuerza provocó mejoras significativas independientemente del momento de aplicación de la toxina. Esta ganancia de la fuerza muscular se traduce en una mejoría de la marcha y en un aumento significativo en la escala GAS donde se busca la mejora de la capacidad funcional de los sujetos.

Por otro lado, **Biyik et al. 2022** (57) complementa la BoNT-A, la fisioterapia de rutina y los ejercicios de fuerza, con el entrenamiento de marcha en cinta rodante. Este último resulta beneficioso para la fuerza muscular y la calidad de la marcha, mejorando el control motor selectivo del tobillo (relacionado con un paso rítmico repetitivo) y la movilidad funcional. Además, ayuda a equilibrar la musculatura agonista, antagonista y sinérgica de los miembros inferiores, a través del aprendizaje motor. Este autor resalta que el entrenamiento en cinta rodante después de la aplicación de BoNT-A, produce cambios plásticos en la vía corticoespinal, culpables de las mejoras relacionadas con la marcha.

Biyik et al. 2022 (57) y **Williams et al. 2013** (56) coinciden con la revisión sistemática de **Novak et al.** (60) realizada en **2020**. En esta revisión, se recogen los tratamientos más efectivos en el manejo de la PCI, y se clasifican mediante el sistema semáforo, utilizando el color “verde”, “amarillo” o “rojo” según la evidencia que ofrecen dichos tratamientos. El entrenamiento de fuerza y de la marcha en cinta rodante se clasifican con el color “verde” como “alta recomendación positiva”, ya que se respalda con evidencia de alta calidad y la efectividad de estas intervenciones. En cuanto a la BoNT-A, todos los autores coinciden con **Novak et al.** (60) en que es uno de los tratamientos farmacológicos más efectivos para disminuir la espasticidad en niños con PCI.

Para concluir, **Desloovere et al. 2012** (55) y **Beng et al. 2022** (52) a diferencia de los demás autores, plantean que pueden aparecer mejores resultados en los tratamientos de fisioterapia si se combinan con dispositivos ortopédicos y/o yeso. Así, **Gallego et al.** (61) en su revisión sistemática de **2016**, refiere que puede haber mejoras en las transferencias y en la marcha si se hace uso de dichos dispositivos.

Tras finalizar la revisión bibliográfica, creemos que es necesario realizar más ensayos clínicos controlados aleatorizados con una mayor muestra y un período de seguimiento más amplio de cara al tratamiento de fisioterapia, con el objetivo de identificar qué técnicas son más eficaces a largo plazo. Además, sería conveniente que en los ensayos se describa con más detalle las técnicas fisioterápicas utilizadas en los pacientes, así como la frecuencia de tratamiento y la duración de las sesiones. Del mismo modo, se necesita más investigación acerca de los efectos que produce el entrenamiento en cinta rodante en niños con parálisis cerebral espástica combinado con la inyección de BoNT-A.

6. Conclusiones

- No existe un consenso en cuanto a la dosis administrada de BoNT-A y se deduce que la frecuencia de inyección no debe ser menor a 6 meses.
- La BoNT-A es la responsable de la reducción de la espasticidad y al combinarla con la fisioterapia hace que estos efectos positivos se prolonguen en el tiempo.
- Los tratamientos fisioterapéuticos enfocados a la consecución de objetivos funcionales son los que presentan mejores resultados.
- La evidencia respalda la eficacia de los ejercicios de fuerza y entrenamiento en cinta rodante para la progresión de la marcha, como parte del tratamiento de fisioterapia
- El uso de dispositivos ortopédicos combinado con la fisioterapia y la BoNT-A puede estar relacionado con la mejora de la marcha en niños con parálisis cerebral tipo espástica.

7. Referencias bibliográficas

1. Espinoza Díaz CI, Amaguaya Maroto G, Culqui Barrionuevo M, Espinosa Moya J, Silva Acosta J, Angulo Procel A, Rivera Pérez J, Áviles Jaya AC. Prevalencia, factores de riesgo y características clínicas de la parálisis cerebral infantil. Rev AVFT [Internet]. 2019 [consultado el 10 de enero 2023];38(6):778-89. Disponible en: https://revistaavft.com/images/revistas/2019/avft_6_2019/17_prevalencia.pdf
2. Ruiz Brunner MD, Cuestas E. La construcción de la definición parálisis cerebral: un recorrido histórico hasta la actualidad. Rev Univ Nac Cordoba.[Internet]. 2019 [consultado el 10 de enero de 2023];76(2):113-117. Disponible en: <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/med/article/view/23649/23982>
3. Kleinsteuber Saa K, Avaria Benaprés MD, Varela Estrada X. Parálisis Cerebral. Rev Pediatr Electron [Internet]. 2014 [consultado el 12 de enero de 2023];11(2):70. Disponible en: https://www.revistapediatria.cl/volumenes/2014/vol11num2/pdf/PARALISIS_CEREBRAL.pdf
4. Sadowska M, Sarecka-Hujar B, Kopyta I. Parálisis cerebral: opiniones actuales sobre definición, epidemiología, factores de riesgo, clasificación y opciones de tratamiento. Neuropsychiatr Dis Treat [Internet]. 2020 [consultado el 12 de enero de 2023];16:1505-18. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.2147/NDT.S235165>
5. Graham HK, Rosenbaum P, Paneth N, Dan B, Lin J-P, Damiano DL, et al. Cerebral palsy. Nat Rev Dis Primers [Internet]. 2016 [consultado el 12 de enero de 2023];2:15082. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1038/nrdp.2015.82>
6. Arnaud C, Julsen Hollung S, Himmelmann K. Surveill Cereb Palsy Eur (SCPE). [Internet]. 2018 [consultado el 12 de enero de 2023]:42. Disponible en: <https://eu-rd-platform.jrc.ec.europa.eu/sites/default/files/SCPE%20Scientific%20report%201998-2018.pdf>
7. Efisiopediatric [Internet]. Partes del cerebro que se afectan en la parálisis cerebral y sus consecuencias; 22 de septiembre de 2017 [consultado el 15 de enero de 2023]. Disponible en: <https://efisiopediatric.com/partes-del-cerebro-se-afectan-la-paralisis-cerebral-consecuencias/>

8. Sepúlveda P, Bacco JL, Cubillos A, Doussoulin A. Espasticidad como signo positivo de daño de motoneurona superior y su importancia en rehabilitación. Rev CES Med [Internet]. 2018 [consultado el 15 de enero de 2023]; 32(3): 259-269. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-87052018000300259
9. Vivancos Matellano F, Pascual Pascual SI, Nardi Vilardaga J, Miquel Rodríguez F, de Miguel León I, Martínez Garre MC, et al. Guía del tratamiento integral de la espasticidad. Rev Neurol [Internet]. 2007 [consultado el 15 de enero de 2023];45(06):365. Disponible en: https://sid-inico.usal.es/docs/F8/ART10250/guia_del_tratamiento_integral_de_la_espasticidad.pdf
10. Gómez Vega JC, Ocampo-Navia MI, Acevedo González JC. Espasticidad. Univ. Med. [Internet]. 18 de enero de 2021 [consultado 20 de enero de 2023];62(1). Disponible en: <https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/vnimedica/article/view/30472>
11. Nuevo artículo: ¿ESPASTICIDAD O RIGIDEZ? [Internet]. RhbNeuromad. 2020 [consultado el 20 de enero de 2023]. Disponible en: <https://rhbneuromad.com/2020/02/13/nuevo-articulo-espasticidad-o-rigidez-2/>
12. Junquera R. rigidez [Internet]. Fisioterapia-online.com. FisiOnline; [consultado el 23 de enero de 2023]. Disponible en: <https://www.fisioterapia-online.com/glosario/rigidez>
13. Rivas C, Doussoulin A, Bacco J, Saiz JL, Sepúlveda P. Distribución de patrones espásticos en extremidad superior posterior a un daño de motoneurona superior. Rev Chil Neuro Psiquiatr [Internet]. Septiembre de 2021 [consultado el 23 de enero de 2023];59(3):204-17. Disponible en: <https://doi.org/10.4067/s0717-92272021000300204>
14. Vivancos Matellano F, Pascual Pascual SI, Nardi Vilardaga J, Miquel Rodríguez F, de Miguel León I, Martínez Garre MC, Martínez Caballero I, Lanzas Melendo G, Garreta Figuera R, García Ruiz-Espiga PJ, García Bach M, García Aymerich V, Bori Fortuny I, Aguilar Barberà M. Guía del tratamiento integral de la espasticidad. Rev Neurol [Internet]. 2007 [consultado el 23 de enero de 2023];45(06):365. Disponible en: <https://doi.org/10.33588/rn.4506.2007239>
15. Tratamiento en pacientes con parálisis cerebral infantil de acuerdo con el análisis

- clínico de la marcha y la postura. Rev Mex Ortop Pediatr [Internet]. 2016 [consultado el 8 de febrero de 2023];18(1):46-50. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/opediatria/op-2016/op161h.pdf>
16. Raluca Dana T, Dinu A. Cerebral Palsy Gait, Clinical Importance. MAEDICA J Clin Med [Internet]. 2013 [consultado el 8 de febrero de 2023];8(4):388-93. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3968479/pdf/maed-08-388.pdf>
17. Banuet Martínez T. Escalada terapéutica como intervención en rehabilitación de marcha en niños y niñas con parálisis cerebral [Trabajo final de máster en Internet]. Barcelona: Institut Guttmann; 2019 [consultado el 8 de febrero de 2023]. 30 p. Disponible en: https://siidon.guttmann.com/files/4.-tfm_tamara_banuet.pdf
18. Ghalwash AM, El-Shennawy SA, Abd-Elwahab MS. Efficacy of adhesive taping in controlling genu recurvatum in diplegic children: A pilot study. Egypt J Med Hum Genet [Internet]. Abril de 2013 [consultado el 15 de febrero de 2023];14(2):183-8. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ejmhg.2012.11.001>
19. Böhm H, Hösl M, Schwameder H, Döderlein L. Stiff-knee gait in cerebral palsy: How do patients adapt to uneven ground? Gait Amp Posture [Internet]. Abril de 2014 [consultado el 22 de febrero de 2023];39(4):1028-33. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2014.01.001>
20. García-Vázquez JF, Skiadopoulos A, Caro-Puértolas B, Gianikellis K. Análisis cinemático tridimensional de la marcha en pacientes con diplejía espástica. Rehabilitación [Internet]. Enero de 2018 [consultado el 26 de Febrero de 2023];52(1):10-20. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.rh.2017.09.004>
21. Jover-Martínez E, Ríos-Díaz J, Poveda-Pagán EJ. Relación entre escalas de espasticidad y escalas de independencia y estado funcional en pacientes con parálisis cerebral. Fisioter (Madr, Ed, Impresa) [Internet]. 2015 [consultado el 28 de febrero de 2023];37(4):175–84. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ft.2014.10.001>
22. Calderón-Sepúlveda RF. Escalas de medición de la función motora y la espasticidad en parálisis cerebral. Revista México Neurociencia [Internet]. 2002 [consultado el 26 de febrero de 2023]; Disponible en: https://webfacil.tinet.cat/usuaris/fisio/escalas_valoracion_espasticidad_20070930222553.pdf

23. Ruiz Brunner M de LM, Escobar Zuluaga J, Cieri ME, Ayllón C, Cuestas E. Sistemas de clasificación para niños, niñas y adolescentes con parálisis cerebral: su uso en la práctica clínica. Rev Fac Cien Med Univ Nac Córdoba [Internet]. 2020 [consultado el 3 de marzo de 2023];77(3):191–8. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.31053/1853.0605.v77.n3.28347>
24. Morris C. The Definition and Classification of Cerebral Palsy. Dev Med Amp Child Neurol [Internet]. 23 de febrero de 2007 [consultado el 3 de marzo de 2023];49:1-44. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2007.00001.x>
25. Robert Palisano, Peter Rosenbaum, Doreen Bartlett, Michael Livingston. GMFCS – E & R Clasificación de la Función Motora Gruesa Extendida y Revisada. CanChild Centre for Childhood Disability Research [Internet]. 2007 [consultado el 2 de marzo de 2023]; Disponible en: https://canchild.ca/system/tenon/assets/attachments/000/000/079/original/GMFCS-ER_Translation-Spanish.pdf
26. Eliasson AC, Ullenhag A, Wahlström U, Krumlinde-Sundholm L. Mini-MACS: development of the Manual Ability Classification System for children younger than 4 years of age with signs of cerebral palsy. Dev Med Amp Child Neurol [Internet]. 8 de junio de 2016 [consultado el 2 de marzo de 2023];59(1):72-8. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/dmcn.13162>
27. Barty E, Caynes K, Johnston LM. Development and reliability of the Functional Communication Classification System for children with cerebral palsy. Dev Med Amp Child Neurol [Internet]. 17 de abril de 2016 [consultado el 4 de marzo de 2023];58(10):1036-41. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/dmcn.13124>
28. Hidecker MJ, Paneth N, Rosenbaum PL, Kent RD, Lillie J, Eulenberg JB, Chester JR K, Johnson B, Michalsen L, Evatt M, Taylor K. Developing and validating the Communication Function Classification System for individuals with cerebral palsy. Dev Med Amp Child Neurol [Internet]. 27 de junio de 2011 [consultado el 6 de marzo de 2023];53(8):704-10. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2011.03996.x>
29. García Ron A, González Toboso RM, Bote Gascón M, de Santos MT, Vecino R, Bodas Pinedo A. Estado nutricional y prevalencia de disfagia en parálisis cerebral infantil.

- Utilidad del cribado mediante la escala Eating and Drinking Ability Classification System y su relación con el grado de afectación funcional según el Gross Motor Function Classification System. Neurología [Internet]. Mayo de 2020 [consultado el 6 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.nrl.2019.12.006>
30. Welcome to Sussex Community NHS Foundation Trust [Internet]. Eating and Drinking Ability Classification System (EDACS); [consultado el 6 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://www.sussexcommunity.nhs.uk/get-involved/research/chailey-research/eating-drinking-classification.htm>
31. Baranello G, Signorini S, Tinelli F, Guzzetta A, Pagliano E, Rossi A, Foscan M, Tramacere I, Romeo DM, Ricci D, Zanin R, Fazzi E, Cioni G, Mercuri E. Visual Function Classification System for children with cerebral palsy: development and validation. Dev Med Amp Child Neurol [Internet]. 10 de junio de 2019 [consultado el 214 de marzo de 2023];62(1):104-10. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/dmcn.14270>
32. Asociación Española de Pediatría y Asociación Española de Neurología Pediátrica. ISSN 2171- B172. Protocolos diagnósticos y terapéuticos en Neurología Pediátrica [Internet]. Asoc Española Pediatr; 2022 [consultado el 10 de marzo de 2023];1: 103-114. Disponible en: <https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/11.pdf>
33. Alberto Buitrago J. Metodología para Utilizar Robots en Intervenciones Terapéuticas para Niños con Parálisis Cerebral [Tesis doctoral en Internet]. Cali: Universidad del Valle; 2019 [consultado el 10 de marzo de 2023]. 101 p. Disponible en: <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/14922/Metodología%20para%20Utilizar%20Robots%20en%20Intervenciones%20Terapéuticas%20para%20Niños%20con%20Parálisis%20Cerebral.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
34. Fowler EG, Staudt LA, Greenberg MB, Oppenheim WL. Selective Control Assessment of the Lower Extremity (SCALE): development, validation, and interrater reliability of a clinical tool for patients with cerebral palsy. Dev Med Amp Child Neurol [Internet]. Agosto de 2009 [consultado el 18 de marzo de 2023];51(8):607-14. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2008.03186.x>
35. García-Sánchez SF, Gómez-Galindo MT, Guzmán-Pantoja JE. Botulinum toxin A and physical therapy in gait in cerebral palsy. Rev Med Inst Mex Seguro Soc [Internet].

- 2017 [citado el 5 de abril de 2023];55(1):18–24. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28092243/>
36. Haley SM, Coster WI, Kao YC, Dumas HM, Fragala-Pinkham MA, Kramer JM, Ludlow LH, Moed R. Lessons from Use of the Pediatric Evaluation of Disability Inventory: Where Do We Go from Here? *Pediatr Phys Ther* [Internet]. 2010 [consultado el 10 de abril de 2023];22(1):69-75. Disponible en: <https://doi.org/10.1097/pep.0b013e3181cbfbf6>
37. Pross Nancy J. Utilización de la escala de PEDI, en un niño con Parálisis Cerebral, sometido a cirugía multinivel de evento único (SEMLS). [Trabajo final]. Rosario: Universidad del Gran Rosario; 2022 [consultado el 11 de abril de 2023]: 79 p. Disponible en: <https://rid.ugr.edu.ar/handle/20.500.14125/457>
38. Reddihough DS, Collins KJ. The epidemiology and causes of cerebral palsy. *Aust J Physiother* [Internet]. 2003 [consultado el 12 de abril de 2023];49(1):7-12. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/s0004-9514\(14\)60183-5](https://doi.org/10.1016/s0004-9514(14)60183-5)
39. Gómez-López S, Jaimes V. H, Palencia Gutiérrez C. M, Hernández M, , Guerrero A. Parálisis cerebral infantil. *Archivos Venezolanos de Puericultura y Pediatría* [Internet]. 2013[consultado el 15 de abril de 2023];76(1):30-39. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=367937046008>
40. Ruiz-Pingo RL. ¿El retraso en el diagnóstico de la parálisis cerebral infantil genera mayores consecuencias en el desarrollo psicomotor? *Rev Medica Hered* [Internet]. 11 de abril de 2019 [consultado el 15 de abril de 2023];30(1):62. Disponible en: <https://doi.org/10.20453/rmh.v30i1.3478>
41. Novak I, Morgan C, Adde L, Blackman J, Boyd RN, Brunstrom-Hernandez J, et al. Diagnóstico preciso, temprano e intervención temprana en parálisis cerebral Avances en diagnóstico y tratamiento [Internet]. Siben.net. [consultado el 20 de febrero de 2023]. Disponible en: https://www.siben.net/images/htmleditor/files/12_17diagn%C3%B3stico_preciso,_temprano_e_intervenci%C3%B3n_temprana_en_par%C3%A1lisis_cerebral.pdf
42. Lara-Romero MF, Perales López L. Influencia del tratamiento farmacológico de la espasticidad en la fisioterapia de la parálisis cerebral. *Rev Iberoam Fisioter Kinesiología* [Internet]. Junio de 2010 [consultado el 3 de marzo de 2023];13(2):69-76. Disponible

en: <https://doi.org/10.1016/j.rifk.2010.06.001>

43. Reilly M, Liuzzo K, Blackmer AB. Pharmacological management of spasticity in children with cerebral palsy. *J Pediatr Health Care* [Internet]. Septiembre de 2020 [consultado el 3 de marzo de 2023];34(5):495-509. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.pedhc.2020.04.010>
44. Multani I, Manji J, Hastings-Ison T, Khot A, Graham K. Botulinum Toxin in the Management of Children with Cerebral Palsy. *Pediatr Drugs* [Internet]. 1 de julio de 2019 [consultado el 3 de marzo de 2023];21(4):261-81. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s40272-019-00344-8>
45. Lerma Castaño PR, Chanaga Gelves MV, Perdomo Urazan D. Abordaje de un caso de parálisis cerebral espástica nivel v mediante el concepto Bobath. *Fisioterapia* [Internet]. Julio de 2019 [consultado el 5 de marzo de 2023];41(4):242-6. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ft.2019.03.006>
46. García Ron A, Arriola Pereda G, Machado Casas IS, Pascual Pascual I, Garriz Luis M, García Ribes A, et al. Parálisis cerebral [Internet]. *Protoc diagn ter pediatr*. 2022 [consultado el 6 de febrero de 2023];1:103-114. Disponible en: <https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/11.pdf>
47. Beguiristain Gúrpide JL. Lógica clínica en cirugía ortopédica de la parálisis cerebral. *Rev Neurol* [Internet]. 2003 [consultado el 10 de mayo de 2023];37(01):51. Disponible en: <https://doi.org/10.33588/rn.3701.2003238>
48. Oskoui M, Coutinho F, Dykeman J, Jetté N, Pringsheim T. An update on the prevalence of cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis. *Dev Med Child Neurol* [Internet]. 2013 [consultado el 25 de febrero];55(6):509–19. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/dmcn.12080>
49. Confederación ASPACE [Internet]. Algunos datos - ASPACE; [consultado el 23 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://aspace.org/algunos-datos>
50. Apamp. Asociación de familias de personas con parálisis cerebral [Internet]. Cifras sobre la parálisis cerebral; [consultado el 23 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://apamp.org/es/cifras-sobre-paralisis-cerebral/>.

51. Seung KK, Rha DW, Park ES. Botulinum toxin type A injections impact hamstring muscles and gait parameters in children with flexed knee gait. *Toxins (Basel)* [Internet]. 2020 [consultado el 10 de enero de 2023];12(3):145. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/toxins12030145>
52. Beng K, Akpınar E, Aydil S, Bayhan İA, Albayrak K, Yağmurlu MF. Efficacy of Multilevel Botulinum Toxin Type A Injections Applied to the Lower Limb in a Single Session for Children with Spastic Cerebral Palsy. *Med J Bakirkoy* [Internet]. 27 de septiembre de 2022 [consultado el 10 de enero de 2023];18:397-404. Disponible en: <https://doi.org/10.4274/bmj.galenos.2022.2022.5-14>
53. Silva F, Valdivia-Arancibia B, Iop R, Gutierrez-Filho P, Silva R. Escalas y listas de evaluación de la calidad de estudios científicos. *Rev.Cuba de Información En Cienc Salud*. [Internet]. 2013 [consultado el 10 de mayo de 2023]; 24(3). Disponible en: <https://acimed.sld.cu/index.php/acimed/article/view/438>
54. Ayala F y Sainz de Baranda P. Calidad metodológica de los programas de estiramiento: revisión sistemática / Methodological quality of stretching programs: systematic review. *Rev Int Med Cienc Act Fís Deporte* [Internet]. 2013 [consultado el 10 de mayo de 2023]; 13(49):163-181. Disponible en: <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista49/artcalidad335.htm>
55. Desloovere K, De Cat J, Molenaers G, Franki I, Himpens E, Van Waelvelde H, et al. The effect of different physiotherapy interventions in post-BTX-A treatment of children with cerebral palsy. *Eur J Paediatr Neurol* [Internet]. 2012 [consultado el 10 de enero de 2023];16(1):20–8. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejpn.2011.08.009>
56. Williams SA, Elliott C, Valentine J, Gubbay A, Shipman P, Reid S. Combining strength training and botulinum neurotoxin intervention in children with cerebral palsy: the impact on muscle morphology and strength. *Disabil Rehabil* [Internet]. 2013 [consultado el 10 de enero de 2023];35(7):596–605. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3109/09638288.2012.711898>
57. Bıyık KS, Günel MK, Akyüz EÜ. How does treadmill training contribute to botulinum toxin application plus routine physical therapy in ambulatory children with spastic bilateral cerebral palsy? A randomized controlled trial. *Ir J Med Sci* [Internet]. 2023 [consultado el 10 de enero de 2023];192(1):209–17. Disponible en:

<http://dx.doi.org/10.1007/s11845-022-02960-9>

58. Llorente Dobbs L. Infiltración con Onabotulinum en niños, niñas y adolescentes con PC y espasticidad. Una revisión sistemática. Rehabil Integral [Internet]. 31 de mayo de 2022 [consultado el 10 de mayo de 2023];15(2):76-85. Disponible en: <https://doi.org/10.51230/ri.v15i2.72>
59. Martínez Castrillo JC, Peña Segura JL, Sanz Cartagena P, Alonso Curcó X, Arbelo González JM, Arriola Pereda G, et al. Mitos y evidencias en el empleo de la toxina botulínica: espasticidad del adulto y del niño con parálisis cerebral. Rev Neurol [Internet]. 2017 [consultado el 11 de mayo de 2023];64(10):459. Disponible en: <http://www.fundacionsindano.com/wp-content/uploads/2017/11/J.-Martinez-Castillo-et-al-2017-espasticidad-y-toxina.pdf>
60. Novak I, Morgan C, Fahey M, Finch-Edmondson M, Galea C, Hines A, et al. State of the Evidence Traffic Lights 2019: Systematic Review of Interventions for Preventing and Treating Children with Cerebral Palsy. Curr Neurol Neurosci Rep [Internet]. Febrero de 2020 [consultado el 11 de mayo de 2023];20(2). Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s11910-020-1022-z>
61. Gallego Antúnez A, Rodríguez Bonache MJ. Revisión sistemática de la eficacia del tratamiento combinado de fisioterapia junto con toxina botulínica tipo A en la espasticidad de miembros inferiores en niños con parálisis cerebral. Rehabil (Madrid) [Internet]. 2016 [consultado el 11 de mayo de 2023];50(2):95–107. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-rehabilitacion-120-articulo-revision-sistemica-eficacia-del-tratamiento-S0048712016000050>
62. Keith D, Arellano Martínez IT. CFCS [Internet]. Sistema de Clasificación de Comunicación Funcional (CFCS) para Personas con Parálisis Cerebral; [consultado el 6 de marzo de 2023]. Disponible en: http://cfcs.us/wp-content/uploads/2018/11/CFCS_Spanish_2012_02_09.pdf
63. University of California Los Angeles/Orthopaedic Hospital Center for Cerebral Palsy [Internet]. Hoja de Puntuación Evaluación de Control Selectivo de la Extremidad Inferior – SCALE; 2009 [consultado el 11 de mayo de 2023]. Disponible en: https://iaacd.net/wp-content/uploads/2019/04/SCALE_Spanish.pdf
64. García Benítez C, Venta Sobero JA, Hernández Sánchez J, Navarro Vargas JL.

Espasticidad en niños. Rev Mex Neuroci [Internet]. 2009 [consultado el 11 de mayo de 2023];10(2):107-111. Disponible en:

<https://www.medigraphic.com/pdfs/revmexneu/rmn-2009/rmn092h.pdf>

65. García Bascones M. Adaptación transcultural y versión española de la escala de discapacidad Pediatric Evaluation of Disability Inventory (PEDI) [Tesis doctoral]. Madrid: Universidad Complutense de Madrid; 2013[consultado el 11 de abril de 2023]. 129 p. Disponible en: <https://eprints.ucm.es/id/eprint/23875/1/T34991.pdf>

8. Anexos

Anexo 1. Escala de espasticidad de Ashworth modificada (22).

ESCALA DE ASHWORTH MODIFICADA	
0	Tono muscular normal.
1	Hipertonía leve. Aumento del tono muscular con “detención” en el movimiento pasivo de la extremidad. Mínima resistencia en menos de la mitad del arco de movimiento de la extremidad.
2	Hipertonía moderada. Aumento del tono muscular durante la mayor parte del arco de movimiento. Puede moverse pasivamente con facilidad la extremidad afectada.
3	Hipertonía intensa. Aumento prominente del tono muscular, con dificultad de efectuar los movimientos pasivos en la extremidad afectada.
4	Hipertonía extrema. La extremidad afectada permanece rígida tanto en la flexión como en la extensión.

Anexo 2. Sistema de clasificación de la función motora gruesa (GMFCS E y R) (25).

ANTES DE LOS 2 AÑOS

NIVEL I: el niño se mueve desde y hacia la posición de sentado y se sienta en el suelo libremente, y puede manipular objetos con las dos manos. Se arrastra o gatea sobre manos y rodillas, empuja con los brazos para colocarse en bipedestación y realiza marcha sujetándose de los muebles. Habitualmente logran la marcha entre los 18 meses y los 2 años de edad sin necesitar un dispositivo manual auxiliar de la marcha.

NIVEL II: el niño se mantiene sentado en el suelo pero utiliza las manos para apoyarse y mantener el equilibrio. Se arrastra sobre el estómago o gatea con manos y rodillas, empuja con los brazos para colocarse en bipedestación y realiza marcha sujetándose de los muebles.

LEVEL III: el niño se mantiene sentado en el suelo con soporte en la región lumbar. Se rueda y logra arrastrarse boca abajo y hacia adelante.

NIVEL IV: el niño controla la cabeza pero requiere soporte en el tronco para mantenerse sentado. Rueda en decúbito supino y pueden rodar a decúbito prono.

NIVEL V: gran limitación del control voluntario. Son incapaces de sostener la cabeza y el tronco en posiciones anti-gravitatorias en prono y en posición de sentado. Requieren asistencia para rodar.

ENTRE LOS 2 Y LOS 4 AÑOS

NIVEL I: el niño se mantiene sentado en el suelo y es capaz de manipular objetos con las dos manos. No requieren asistencia de un adulto para pararse y sentarse. El niño camina, como método preferido de movilidad sin necesidad de un dispositivo manual auxiliar de la marcha.

NIVEL II: el niño se mantiene sentado en el suelo pero puede tener dificultad para mantener el equilibrio si utiliza las dos manos para manipular objetos, no requiere la asistencia de un adulto para sentarse y levantarse. Se empuja con las manos para colocarse de pie sobre una superficie estable. El niño gatea con movimiento recíproco de sus manos y rodillas, camina

sujetándose de los muebles o con un dispositivo manual auxiliar de la marcha como método preferido de movilidad.

NIVEL III: el niño se mantiene sentado frecuentemente en posición de "W" (flexión y rotación interna de caderas y rodillas), y puede que requiera de la asistencia de un adulto para sentarse. Se arrastra sobre su estómago o gatea sobre sus manos y rodillas (a menudo sin movimiento recíproco de las piernas como método primario de auto-movilidad). El niño empuja sobre una superficie estable para colocarse de pie, puede caminar distancias cortas con un dispositivo manual auxiliar de la marcha en espacios interiores, requieren asistencia de un adulto para cambiar de dirección y girar.

NIVEL IV: al niño se le tiene que sentar, es incapaz de mantener la alineación y el equilibrio sin utilizar las manos para apoyarse. Frecuentemente requiere equipo para adaptar y mantener la posición de sentado y de bipedestación. La auto-movilidad en distancias cortas (en el interior de una habitación) lo realiza rodando, arrastrándose sobre el estómago o gateando sobre sus manos y rodillas sin movimiento recíproco de las piernas.

NIVEL V: existe una limitación severa del movimiento voluntario y el niño es incapaz de sostener la cabeza y el tronco en posiciones anti-gravitatorias, toda función motora es limitada. Las limitaciones para sentarse y ponerse de pie no son compensadas con el uso de dispositivos tecnológicos y el niño no tiene una forma de movimiento independiente y tiene que ser transportado. Algunos niños pueden utilizar una silla de ruedas eléctrica con grandes adaptaciones.

ENTRE LOS 4 Y 6 AÑOS

NIVEL I: el niño es capaz de sentarse o levantarse de una silla o del suelo sin necesidad de utilizar las manos para apoyarse. El niño es capaz de caminar en interiores y exteriores, sube escaleras. Puede intentar saltar y correr.

NIVEL II: el niño se mantiene sentado en una silla con las manos libres para manipular objetos. Puede levantarse desde el suelo y de una silla para ponerse de pie pero frecuentemente necesita de una superficie estable para apoyarse con los brazos. El niño camina sin necesitar un dispositivo manual auxiliar de la marcha en interiores y en distancias cortas o espacios abiertos con superficie regular, utiliza escaleras apoyándose en los pasamanos. No corre, no salta.

NIVEL III: el niño se mantiene sentado en una silla pero requiere soporte pélvico o del tronco para maximizar la función manual. Puede sentarse o levantarse de una silla usando una superficie estable para empujar o jalar con sus brazos con apoyo de los brazos. Camina con un dispositivo manual auxiliar de la marcha en superficies regulares y sube escaleras con asistencia de un adulto; con frecuencia tienen que ser transportados en espacios abiertos o terreno irregular o en distancias largas.

NIVEL IV: el niño se mantiene sentado en una silla pero necesita adaptaciones para mejorar el control de tronco y maximizar el uso de las manos. El niño puede sentarse y levantarse de una silla con asistencia de un adulto o de una superficie estable para empujar o jalar con sus brazos. Es posible que camine distancias cortas con una andadera o la supervisión de un adulto pero se les dificulta girar y mantener el equilibrio en superficies irregulares. El niño tiene que ser transportado en la comunidad, pueden lograr auto-movilidad con dispositivos motorizados.

NIVEL V: las limitaciones físicas no permiten la actividad voluntaria y el control del movimiento para mantener la cabeza y el tronco en posiciones anti-gravitatorias. Todas las áreas de la función motora son limitadas y las limitaciones para mantenerse sentado o en bipedestación no se compensan completamente con equipo o ayudas tecnológicas. En el nivel V, el niño no tiene forma de moverse de manera independiente y tiene que ser transportado no realiza actividades propositivas y tiene que ser transportado. Algunos niños pueden utilizar auto-movilidad motorizada con grandes adaptaciones.

ENTRE LOS 6 Y LOS 12 AÑOS

NIVEL I: el niño camina en la casa, la escuela, exteriores y la comunidad. Son capaces de caminar cuesta arriba y cuesta abajo sin asistencia física y utiliza las escaleras sin sujetarse de los pasamanos, pueden correr y saltar pero la velocidad, equilibrio y coordinación en la actividad están limitados. Es posible que el niño pueda involucrarse en actividades deportivas dependiendo de sus intereses y el medio ambiente.

NIVEL II: el niño camina en la mayoría de las condiciones, puede manifestar dificultad o perder el equilibrio al caminar grandes distancias, en terrenos irregulares, inclinados, en lugares muy concurridos, espacios pequeños o mientras cargan objetos. Los niños ascienden y descienden escaleras tomados de los pasamanos o con asistencia de un adulto si no hay pasamanos. En espacios exteriores y la comunidad el niño puede caminar con dispositivos manuales auxiliares de la marcha o requerir la asistencia de un adulto o utilizar dispositivos de movilidad sobre ruedas para desplazarse grandes distancias. Tienen una habilidad mínima para correr o saltar, necesitan adaptaciones para participar en algunas actividades o para incorporarse a deportes.

NIVEL III: el niño camina utilizando un dispositivo manual auxiliar de la marcha para la mayoría de los espacios interiores. En sedestación, el niño puede requerir un cinturón para mejorar la alineación pélvica y el equilibrio. Los cambios de sentado-parado o parado-sentado pueden requerir la asistencia de una persona o el apoyo sobre una superficie para soporte. Para largas distancias el niño utiliza silla de ruedas. El niño puede usar escaleras sujetándose de los pasamanos con supervisión o asistencia de un adulto. Las limitaciones para caminar pueden necesitar de adaptaciones que permitan que el niño se integre a actividades físicas o deportivas en una silla de ruedas manual o dispositivos motorizados.

NIVEL IV: el niño usa métodos de movilidad que requieren de la asistencia física o dispositivos motorizados en la mayoría de las situaciones. Requieren adaptaciones en el tronco y la pelvis para mantenerse sentados y asistencia física para las transferencias. En casa el niño se desplaza en el piso (rodando, arrastrándose o gateando), camina distancias cortas con asistencia física o dispositivos motorizados. Si se le coloca dentro de un dispositivo, es posible que el niño camine en la casa o la escuela. En la escuela, espacios exteriores y la comunidad, el niño debe ser transportado en silla de ruedas o dispositivos motorizados. Las limitaciones en la movilidad requieren de grandes adaptaciones para permitir la participación en actividades físicas y deportivas que incluyan asistencia física y dispositivos motorizados.

NIVEL V: el niño es transportado en silla de ruedas en todo tipo de situación, tienen limitaciones para mantener cabeza y tronco en posiciones anti-gravitatorias y sobre el control del movimiento de las extremidades. La asistencia tecnológica se utiliza para mejorar la alineación de la cabeza, la posición de sentado y de bipedestación o la movilidad sin que se compensen por completo dichas limitaciones. Las transferencias requieren asistencia física total de un adulto. En casa, es posible que el niño se desplace distancias cortas sobre el piso o tenga que ser transportado por un adulto. El niño puede lograr la auto-movilidad en equipos motorizados con adaptaciones extensas que mantengan la posición de sentado y faciliten el control del desplazamiento. Las limitaciones en la movilidad requieren de adaptaciones que permitan la participación en actividades físicas y deportivas que incluyan la asistencia tecnológica y la asistencia física.

ENTRE LOS 12 Y 18 AÑOS

NIVEL I: el joven camina en la casa, la escuela, exteriores y la comunidad. Tiene la habilidad de caminar cuesta arriba y cuesta abajo sin asistencia física y usar escaleras sin utilizar los pasamanos. Puede correr y saltar pero la velocidad, el equilibrio y la coordinación pueden ser limitados. Participa en actividades físicas y deportivas dependiendo de la elección personal y el medio ambiente.

NIVEL II: el joven camina en la mayoría de las condiciones. Factores ambientales (terreno irregular, inclinado, distancias largas, demandas de tiempo, clima e integración social con sus pares) y personales pueden influenciar las opciones de movilidad. En la escuela o el trabajo, el joven puede caminar utilizando un dispositivo manual auxiliar de la marcha por seguridad. En los exteriores y la comunidad es posible que utilice una silla de ruedas para viajar largas distancias. Utiliza escaleras tomándose de los pasamanos o con asistencia física. Puede necesitar adaptaciones para incorporarse a actividades físicas o deportivas.

NIVEL III: el joven es capaz de caminar utilizando un dispositivo manual auxiliar de la marcha. Comparado con los individuos de otros niveles, el joven del nivel III puede elegir entre una variedad de métodos de movilidad dependiendo de sus habilidades físicas o de factores ambientales o personales. Cuando está sentado, puede requerir de un cinturón para mejorar su equilibrio y alineación pélvica. Los cambios de sentado-parado y parado-sentado requieren asistencia física o de una superficie para llevarse a cabo. En la escuela, puede propulsar una silla de ruedas o un dispositivo motorizado. En exteriores tienen que ser transportados en silla de ruedas o utilizar un dispositivo motorizado. Pueden utilizar escaleras sujetándose de los pasamanos con supervisión o requerir asistencia física. Las limitaciones para caminar pueden requerir de adaptaciones para integrarse a actividades físicas o deportivas ya sea con silla de ruedas autopropulsada o movilidad motorizada.

NIVEL IV: el joven utiliza silla de ruedas en la mayoría de las condiciones con adaptaciones para la alineación pélvica y el control de tronco. Requiere la asistencia de una o dos personas para ser transferido. Puede tolerar su peso sobre las piernas y mantenerse de pie para algunas transferencias estando de pie. En interiores el joven puede caminar distancias cortas con asistencia física, usar silla de ruedas o una grúa. Son capaces de manejar una silla de ruedas motorizada, si no cuentan con una tienen que ser transportados en una silla de ruedas propulsada por otra persona. Las limitaciones en la movilidad requieren adaptaciones para permitir la participación en actividades físicas o deportivas que incluyan dispositivos motorizados y/o asistencia física.

NIVEL V: el joven tiene que ser transportado en silla de ruedas propulsada por otra persona en todas las condiciones. Tienen limitaciones para mantener la cabeza y el tronco en posiciones anti-gravitatorias y en el control del movimiento de las extremidades. Requieren de asistencia tecnológica para mantener la alineación de la cabeza, la posición de sentado y de pie y las limitaciones del movimiento no son compensadas en su totalidad con dispositivos auxiliares. Requieren asistencia física de 1 o 2 personas o de una grúa para las transferencias. Pueden lograr la auto-movilidad con dispositivos modificados o con grandes adaptaciones para mantener al joven en posición de sentado. Las limitaciones de la movilidad requieren de asistencia física y dispositivos motorizados para permitir la participación en actividades físicas y deportivas.

Anexo 3. Sistema de clasificación de las habilidades manuales (MACS) (26)

Mini-MACS

What do you need to know to use Mini-MACS?

Mini-MACS users need to find out what objects the child usually handles and how they handle them: with ease or difficulty, quickly or slowly, with precision or randomly? For example, you can ask about and/or observe how the child uses his or her hands when playing and during meals, or when participating in usual activities of daily living.

Ask questions about the child's self-initiated ability and how much adult help and support the child needs to handle everyday objects, e.g. toys.

Below is a description of the five Mini-MACS levels of children's self-initiated ability and their need for assistance or adaptation when handling objects.

- I. **Handles objects easily and successfully** . The child may have a slight limitation in performing actions that require precision and coordination between the hands but they can still perform them. The child may need somewhat more adult assistance when handling objects compared to other children of the same age.
- II. **Handles most objects, but with somewhat reduced quality and/or speed of achievement.** Some actions can only be performed and accomplished with some difficulty and after practice. The child may try an alternative approach, such as using only one hand. The child need adult assistance to handle objects more frequently compared to children at the same age.
- III. **Handles objects with difficulty.** Performance is slow, with limited variation and quality. Easily managed objects are handled independently for short periods. The child often needs adult help and support to handle objects.
- IV. **Handles a limited selection of easily managed objects in simple actions.** The actions are performed slowly, with exertion and/or random precision. The child needs constant adult help and support to handle objects.
- V. **Does not handle objects and has severely limited ability to perform even simple actions** . At best, the child can push, touch, press, or hold on to a few items, in constant interaction with an adult.

Distinctions between Levels I and II

Children in Level I may have slightly more difficulty handling items that require good fine motor skills compared to children without disabilities of the same age.

Children in Level II handle essentially the same objects as children in Level I, but they may encounter problems performing tasks and/or take longer to perform them, so they often ask for help. Functional differences between hands may cause performance to be less effective. They may need more guidance and practice to learn how to handle objects compared with children in Level I.

Distinctions between Levels II and III

Children in Level II can handle most objects, though they may take longer and do so with somewhat less quality, and they may need a lot of guidance and practice to learn how to handle objects.

Level III children manage to use easily handled objects but often need help placing objects in an easy position in front of them. They perform actions with low subcomponents. Performance is slow.

Distinctions between Levels III and IV

Children in Level III manage to use easily handled objects independently for short periods. They perform actions with low subcomponents, and the actions take a long time to perform.

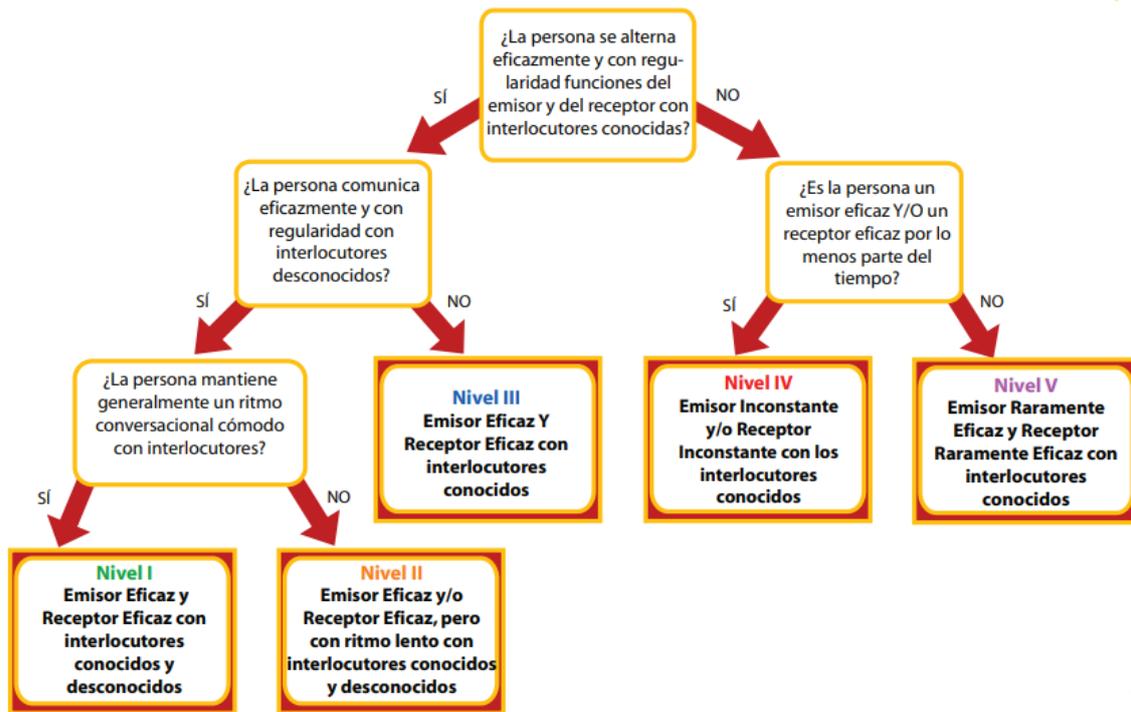
At best, children in Level IV can perform simple actions such as grasping and releasing easily handled objects that are offered in an adapted position. They need constant help.

Distinctions between Levels IV and V

Children in Level IV perform individual actions with a very limited selection of objects and need constant help.

At best, children in Level V perform simple movements in special situations. For example, they can press a simple button or hold single, simple objects.

Anexo 4. Sistema de clasificación de las funciones de la comunicación (CFCS) (62).



Anexo 5. Sistema de clasificación de las habilidades para comer y beber (EDACS) (30).

Eating and Drinking Ability Classification System from 3 years: descriptors and illustrations

<p>Level I Eats and drinks safely and efficiently.</p>	<p>Level II Eats and drinks safely but with some limitations to efficiency.</p>	<p>Level III Eats and drinks with some limitations to safety; there may be limitations to efficiency.</p>	<p>Level IV Eats and drinks with significant limitations to safety.</p>	<p>Level V Unable to eat or drink safely – tube feeding may be considered to provide nutrition.</p>

Sellers, D., Mandy, A., Pennington, L., Hankins, M. and Morris, C. (2014). Development and reliability of a system to classify the eating and drinking ability of people with cerebral palsy. Dev Med Child Neurol, 56: 245-251. <https://doi.org/10.1111/dmcr.12352>

Illustrations © Jane Coffey

Anexo 6. Sistema de Clasificación de las Funciones Visuales (23).

Sistema de Clasificación de las Funciones Visuales (VFCS)

Nivel I	Utiliza la función visual de manera fácil y exitosa en actividades relacionadas con la visión.
Nivel II	Utiliza la función visual con éxito, pero necesita alguna estrategia compensatoria autoiniciada.
Nivel III	Utiliza la función visual, pero necesita adaptaciones.
Nivel IV	Utiliza la función visual en entornos muy adaptados. Realiza solo una parte de las actividades relacionadas con la visión.
Nivel V	Incluso en entornos muy adaptados no hace uso de la función visual.

Anexo 7. Sistema de clasificación de las resonancias magnéticas (23).

	Categoría A	Categoría B	Categoría C	Categoría D	Categoría E
f. Sistema de clasificación de las resonancias magnéticas (MriCS)	A. Malformaciones cerebrales	B. Lesión predominante en la sustancia blanca	C. Lesión predominante de la materia gris	D. Misceláneas u otras (ejemplos: atrofia cerebelosa, atrofia cerebral, mielinización tardía, ventriculomegalia no cubierta por B, hemorragia no cubierta por B, lesiones del tronco encefálico, calcificaciones)	E. Estudio Normal
	A.1 Trastornos de la formación cortical (proliferación y/o migración y/u organización)	B.1. Leucomalacia periventricular (PVL) (leve / grave)	C.1. Lesiones de ganglios basales / tálamo (leves / moderadas / graves)		
	A.2 Otras malformaciones (ejemplos: malformación de Holoprosencefalia Dandy-Walker, agenesia del cuerpo calloso, hipoplasia cerebelosa)	B.2. Secuelas de Hiv o infarto hemorrágico periventricular	C.2. Lesiones subcorticales en región parasagital (lesiones de cuencas hidrográficas en distribución parasagital / encefalomalacia multiquística) no cubiertas por C3		
		B.3. Combinación de secuelas de PVL y hemorragia interventricular.	C.3. Infartos arteriales (arteria cerebral media / otros)		

Anexo 8. Escalas GAS (33).

Puntuación	Descripción del resultado
+2	Mucho mejor de lo esperado
+1	Mejor de lo esperado
0	Lo esperado
-1	Peor de lo esperado
-2	Mucho peor de lo esperado

$$GAS = 50 + \frac{10 \sum (w_i x_i)}{\sqrt{((1 - \rho) \sum w_i^2 + \rho (\sum w_i)^2)}}$$

Anexo 9. Evaluación de Control Selectivo de la Extremidad Inferior - SCALE (63).

Hoja de Puntuación
Evaluación de Control Selectivo de la Extremidad Inferior - SCALE (por sus siglas en Inglés)

Fecha: _____ Nombre del Paciente: _____ Fecha de Nacimiento: _____
 Nivel de GMFCS (Clasificación de la Función Motora Gruesa): _____ Diagnóstico: Diplejía Espástica Cuadriplejía Espástica
 Hemiplejía Espástica I D Otro: _____

GRADO	IZQUIERDA					DERECHA				
	Cadera	Rodilla	Tobillo	Articulación sub- stragalina	Dedos de los Pies	Cadera	Rodilla	Tobillo	Articulación sub- stragalina	Dedos de los Pies
Normal (2 puntos)										
Alterado (1 punto)										
Ausente (0 puntos)										
Puntos totales por extremidad	I:	D:								

Sinergia Resistida

Extensión de la rodilla con extensión resistida de las caderas										
Dorsiflexión con flexión resistida del miembro										

Descriptor

Contracción en flexión de la cadera										
Contracción en adducción o espasticidad										
Contracción en flexión de la rodilla										
Oposición en isquiotibiales										
Contracción en flexión plantar										
Espasticidad flexora plantar										
Inversión o evasión, no hay dorsiflexión pura										
Principalmente mueve dedos de los pies										
Imita movimiento en miembro opuesto										
Movimiento es más lento que el conteo verbal de 3 segundos										
Se mueve en una sola dirección (notar movimiento alcanzado)										
Movimiento de otras articulaciones										
Movimiento <50% de rango de movimiento posible										

Otros comentarios relacionados a la evaluación: _____
 Evaluador: _____

Version 2.3, Copyright 2009 – University of California Los Angeles/Orthopaedic Hospital Center for Cerebral Palsy

Anexo 10. Escala modificada de Koman (64).

Escala modificada de Koman

PIE EN LA MARCHA

Plano lateral

- 0 Talón-planta.
- 1 Talón-planta a veces, pero no siempre.
- 2 Plantar.
- 3 Plantar a veces, pero no siempre.
- 4 Equino, apoyo siempre con el antepié.
- 5 Equino marcado con apoyo sólo con los dedos.

Plano anteroposterior

- 0 Neutro.
- 1 Pie aducto.
- 2 Retropié varo.
- 3 Retropié valgo.
- 4 Rotación externa.

PIE EN BIPEDESTACIÓN

Plano lateral

- 0 Plantar.
- 1 Plantar a veces, pero no siempre.
- 2 Equino, apoyo siempre con el antepié.
- 3 Equino marcado, con apoyo sólo con los dedos.

Plano anteroposterior

- 0 Neutro.
- 1 Pie aducto.
- 2 Retropié varo.
- 3 Retropié valgo.
- 4 Rotación externa.

CADERA-ADUCCIÓN

(medida sobre la vertical, en bipedestación)

- 0 Normal-neutra.
 - 1 Leve ($< 5^\circ$), proclive a andar con ligera tendencia a juntar las rodillas.
 - 2 Moderada ($5-20^\circ$), ya junta las rodillas al andar.
 - 3 Grave ($> 20^\circ$), realiza la marcha en tijera.
-

PARTE I: HABILIDADES FUNCIONALES
DOMINIO DE AUTOCUIDADOS. Señalar lo que corresponda en cada ítem (0= incapaz; 1= capaz)

A. CONSISTENCIA DE LOS ALIMENTOS		41. Se pone camisetas, vestidos o jersey.		0 1	
1. Come alimentos triturados tipo puré o papillas.	0 1	42. Se pone y se quita prendas abiertas por delante sin cierres.	1	0 1	
2. Come alimentos semitriturados.	0 1	43. Se pone y se quita prendas abiertas por delante con cierres.		0 1	
3. Come alimentos troceados.	0 1				
4. Come alimentos de todo tipo de consistencia.	0 1				
B. USO DE UTENSILIOS		J. CIERRES		0 1	
5. Come con las manos.	0 1	44. Intenta ayudar con los cierres.		0 1	
6. Coge la cuchara y se la lleva a la boca.	0 1	45. Sube y baja cremalleras sin engancharlas ni desengancharlas.		0 1	
7. Utiliza correctamente la cuchara.	0 1	46. Se abrocha y desabrocha los cierres automáticos.		0 1	
8. Utiliza correctamente el tenedor.	0 1	47. Se abrocha y desabrocha botones.		0 1	
9. Utiliza el cuchillo para untar la mantequilla en el pan o para cortar alimentos blandos.	0 1	48. Engancha, sube, baja y desengancha las cremalleras.		0 1	
C. USO DE OBJETOS PARA BEBER		K. PANTALONES		0 1	
10. Sostiene y usa una botella o vaso con pitomo.	0 1	49. Ayuda metiendo la pierna por los pantalones.		0 1	
11. Sostiene un vaso aunque cuando intenta beber gotea.	0 1	50. Se quita pantalones con cintura elástica.		0 1	
12. Sujeta el vaso con las dos manos con seguridad.	0 1	51. Se pone pantalones con cintura elástica.		0 1	
13. Sujeta el vaso con una mano con seguridad.	0 1	52. Se quita pantalones incluyendo el desabrochado.		0 1	
14. Se sirve líquidos de una jarra o Tetra Brik.	0 1	53. Se pone pantalones incluyendo el abrochado.		0 1	
D. HIGIENE DENTAL		L. ZAPATOS Y CALCETINES.		0 1	
15. Abre la boca para que le laven los dientes.	0 1	54. Se quita calcetines y zapatos desatados.		0 1	
16. Sostiene el cepillo de dientes con la mano.	0 1	55. Se pone zapatos desatados.		0 1	
17. Se cepilla los dientes pero no minuciosamente.	0 1	56. Se pone los calcetines.		0 1	
18. Se lava los dientes minuciosamente.	0 1	57. Se pone zapatos en el pie correcto y sabe usar cierres de velcro.		0 1	
19. Prepara el cepillo y la pasta de dientes.	0 1	58. Se ata los cordones.		0 1	
E. PEINADO		M. ASEO (Manejo de la ropa, del váter y limpieza solamente)		0 1	
20. Sujeta la cabeza mientras se peina.	0 1	59. Ayuda con el manejo de la ropa.		0 1	
21. Se lleva el cepillo o el peine al pelo.	0 1	60. Intenta limpiarse después de ir al váter.		0 1	
22. Se cepilla o peina el pelo.	0 1	61. Se sienta en la taza del váter, coge el papel higiénico y tira de la cadena.		0 1	
23. Se desenreda el pelo.	0 1	62. Se quita y pone la ropa después de ir al baño.		0 1	
F. CUIDADO NASAL		63. Se limpia minuciosamente después de hacer de vientre		0 1	
24. Deja que le limpien la nariz.	0 1	N. CONTROL DE VEJIGA. (Puntúa =1 si el niño ha conseguido previamente la habilidad)		0 1	
25. Se suena la nariz cuando le sujetan el pañuelo.	0 1	64. Avisa cuando tiene mojado el pañal o la braguita.		0 1	
26. Se suena la nariz en el pañuelo cuando se le indica.	0 1	65. En ocasiones avisa de que necesita orinar (durante el día).		0 1	
27. Se suena la nariz en el pañuelo sin que se le indique.	0 1	66. Avisa siempre y con tiempo de que necesita orinar (durante el día).		0 1	
28. Se suena y se limpia la nariz en el pañuelo de forma independiente.	0 1	67. Va sólo al baño a orinar (durante el día).		0 1	
G. LAVADO DE MANOS		68. Permanece seco día y noche.		0 1	
29. Coloca las manos para que se las laven.	0 1	O. CONTROL DEL INTESTINO (Puntúa =1 si el niño ha conseguido previamente la habilidad)		0 1	
30. Se frota las manos para lavárselas.	0 1	69. Avisa de que hay que cambiarle el pañal.		0 1	
31. Abre y cierra el grifo y coge el jabón.	0 1	70. En ocasiones avisa de que necesita hacer de vientre (durante el día).		0 1	
32. Se limpia las manos minuciosamente.	0 1	71. Avisa siempre y con tiempo que necesita hacer de vientre (durante el día).		0 1	
33. Se seca las manos minuciosamente.	0 1	72. Distingue entre ganas de orinar y ganas de hacer de vientre.		0 1	
H. LAVADO DE CARA Y CUERPO		73. Va sólo al baño a hacer de vientre, no tiene problemas de control.		0 1	
34. Intenta lavarse alguna parte del cuerpo.	0 1	PUNTUACION TOTAL AUTOCUIDADOS _____			
35. Se limpia minuciosamente partes del cuerpo sin incluir la cara.	0 1				
36. Se enjabona (y enjabona la esponja si la usa).	0 1				
37. Se seca el cuerpo minuciosamente.	0 1				
38. Se lava y seca la cara minuciosamente.	0 1				
I. PRENDAS DE APERTURA FRONTAL.					
39. Ayuda metiendo el brazo por la manga de la camisa.	0 1				
40. Se quita una camiseta, vestido o un jersey (prendas sin cierres).	0 1				

DOMINIO DE MOVILIDAD. Señalar lo que corresponda en cada ítem (0= incapaz; 1= capaz)

A. TRANSFERENCIAS EN EL VÁTER		30. Se mueve entre varias habitaciones con dificultad (se cae, lento para su edad).	0 1
1. Se sienta con ayuda de un cuidador o con un dispositivo de ayuda.	0 1	31. Se mueve entre varias habitaciones sin dificultad.	0 1
2. Se mantiene sentado sin ayuda en el váter o en el orinal.	0 1	32. Recorre 15 metros dentro de casa, abriendo y cerrando puertas interiores y exteriores.	0 1
3. Se sienta y se levanta de un váter bajo u orinal.	0 1		
4. Se sienta y se levanta de un váter de tamaño normal.	0 1		
5. Se sienta y se levanta de un váter de tamaño normal sin necesidad de ayudarse con los brazos.	0 1		
B. TRANSFERENCIAS EN UNA SILLA/SILLA DE RUEDAS		H. MOVILIDAD DE INTERIORES: SUJECCION Y TRANSPORTE DE OBJETOS	
6. Se sienta con ayuda de un cuidador o un dispositivo de ayuda.	0 1	33. Mueve un objeto de sitio de manera intencionada.	0 1
7. Se mantiene sentado en una silla o banco.	0 1	34. Arrastra un objeto por el suelo.	0 1
8. Se sienta y se levanta de una silla o banquito bajo.	0 1	35. Transporta objetos pequeños con una mano.	0 1
9. Se sienta y se levanta de una silla de altura normal o de una silla de ruedas con ayuda de los brazos.	0 1	36. Transporta objetos grandes para lo que necesita las dos manos.	0 1
10. Se sienta y se levanta de una silla sin necesidad de ayudarse con los brazos.	0 1	37. Transporta objetos frágiles o que se puedan derramar.	0 1
C. TRANSFERENCIAS EN EL COCHE		I. MOVILIDAD DE EXTERIORES: MÉTODOS	
11. Se mueve en el interior del coche, se sube y se baja del asiento.	0 1	38. Camina pero agarrado a objetos, al cuidador o con algún dispositivo de ayuda.	0 1
12. Entra y sale del coche con poca ayuda o instrucción.	0 1	39. Camina sin ayudas.	0 1
13. Entra y sale del coche sin ayuda ni instrucción.	0 1		
14. Se pone el cinturón de seguridad del asiento y/o las correas de seguridad de la silla.	0 1		
15. Entra y sale del coche y abre y cierra la puerta del coche.	0 1		
D. MOVILIDAD Y TRANSFERENCIAS EN LA CAMA		J. DESPLAZAMIENTO FUERA DE CASA: DISTANCIA/VELOCIDAD (Puntúa =1 si ya se ha conseguido)	
16. Desde la posición de tumbado puede sentarse sólo en la cama o en la cuna.	0 1	40. Recorre 3-15 metros (1-5 coches de distancia).	0 1
17. Puede sentarse en la cama y tumbarse.	0 1	41. Recorre 15-30 metros (5-10 coches de distancia).	0 1
18. Se tumba y sale de la cama sólo, ayudándose de los brazos.	0 1	42. Recorre 30-45 metros.	0 1
19. Se tumba y levanta de la cama sin ayudarse de los brazos.	0 1	43. Recorre más de 45 metros pero con dificultad (tropezando o lento para su edad).	0 1
E. MOVILIDAD EN LA BAÑERA		44. Recorre más de 45 metros sin dificultad.	0 1
20. Se sienta en la bañera o en el lavabo ayudado por el cuidador o dispositivo.	0 1		
21. Se maneja dentro de la bañera sin ayuda.	0 1	K. DESPLAZAMIENTO FUERA DE CASA: SUPERFICIES	
22. Trepa, se balancea y se deja caer para entrar y salir de la bañera.	0 1	45. Se desplaza por superficies lisas o con desniveles rebajados.	0 1
23. Se sienta y se pone de pie estando dentro de la bañera.	0 1	46. Se desplaza por superficies ligeramente desniveladas (pavimento agrietado).	0 1
24. Entra y sale de una bañera normal de manera independiente.	0 1	47. Se desplaza por superficies irregulares con baches (grava, césped...).	0 1
F. METODOS DE MOVILIDAD EN INTERIORES (Puntúa =1 si ya se ha conseguido)		48. Sube y baja pendientes o rampas.	0 1
25. Se voltea, se desliza, gatea, o se arrastra por el suelo.	0 1	49. Sube y baja los bordillos de la acera.	0 1
26. Camina pero agarrándose a los muebles, paredes, cuidadores o dispositivos de ayuda.	0 1	L. SUBIDA DE ESCALERAS (Puntúa = 1 si el niño ha conseguido previamente la habilidad)	
27. Camina sin ayudas.	0 1	50. Sube arrastrándose o gateando parte de un tramo de escaleras (1-11 escalones).	0 1
G. MOVILIDAD DE INTERIORES: DISTANCIA/VELOCIDAD(Puntúa =1 si ya se ha conseguido)		51. Sube arrastrándose o gateando un tramo completo de escaleras (12- 15 escalones).	0 1
28. Se mueve por una habitación pero con dificultad (se cae y/o lento para su edad).	0 1	52. Sube andando parte de un tramo de escaleras.	0 1
29. Se mueve por una habitación sin dificultad.	0 1	53. Sube andando todo un tramo de escaleras pero con dificultad (lento para su edad).	0 1
		54. Sube andando un piso entero sin dificultad.	0 1
		M. BAJADA DE ESCALERAS (Puntúa = 1 si el niño ha conseguido previamente la habilidad)	
		55. Baja arrastrándose o gateando parte de un tramo de escaleras (1-11 escalones).	0 1
		56. Baja arrastrándose o gateando todo un tramo de escaleras (12- 15 escalones).	0 1
		57. Baja andando parte de un tramo de escaleras.	0 1
		58. Baja andando todo un tramo de escaleras pero con dificultad (lento para su edad).	0 1
		59. Baja andando un tramo de escaleras entero sin dificultad.	0 1

PUNTACION TOTAL MOVILIDAD _____

PARTE II Y III: ASISTENCIA DEL CUIDADOR Y MODIFICACIONES

	Escala Asistencia Cuidadores						Escala Modificaciones				
	Independient	Supervision	Minimal	Moderate	Maximal	Total	None	Chad	Rehab	Extensive	
DOMINIO DE AUTOCUIDADOS	5	4	3	2	1	0	N	C	R	E	
A. Comida: comer y beber en una comida habitual sin incluir cortar un filete, abrir un recipiente o servirse la comida	5	4	3	2	1	0	N	C	R	E	
B. Aseo: lavarse los dientes, cepillarse o peinarse el pelo y limpiarse la nariz.	5	4	3	2	1	0	N	C	R	E	
C. Baño: lavarse y secarse las manos y la cara, ducharse o bañarse; sin incluir entrar y salir de la ducha ni bañera, preparar el agua o lavarse la espalda o el pelo.	5	4	3	2	1	0	N	C	R	E	
D. Vestido parte superior: todo tipo de ropa habitual (excluyendo cierres traseros). Incluye ayuda para ponerse o quitarse ortesis o prótesis. No incluye coger la ropa del armario o del cajón.	5	4	3	2	1	0	N	C	R	E	
E. Vestido parte inferior: todo tipo de ropa habitual (excluyendo cierres traseros). Incluye ayuda para ponerse o quitarse ortesis o prótesis. No incluye coger la ropa del armario o del cajón.	5	4	3	2	1	0	N	C	R	E	
F. Ir al váter: ropa, manejo del váter, ayudas externas y la higiene; no incluye las transferencias al váter, ni manejo de horarios ni limpieza tras algún accidente.	5	4	3	2	1	0	N	C	R	E	
G. Manejo de la vejiga: control vesical diurno y nocturno, limpiarse tras accidentes, seguir horarios.	5	4	3	2	1	0	N	C	R	E	
H. Manejo intestinal: Control diurno y nocturno, limpiarse tras accidentes, seguir horarios.	5	4	3	2	1	0	N	C	R	E	
	SUMA AUTOCUIDADOS										
DOMINIO DE MOVILIDAD											
A. Transferencias a la silla/váter: silla de rueda infantil a silla de adulto o váter normal.	5	4	3	2	1	0	N	C	R	E	
B. Transferencias de vehículo: movilidad dentro del coche o de la furgoneta, uso el cinturón, transferencias, apertura y cierre de las puertas del coche.	5	4	3	2	1	0	N	C	R	E	
C. Movilidad y transferencias en la cama: meterse y salir de la cama y cambiarse de postura en su cama.	5	4	3	2	1	0	N	C	R	E	
D. Transferencias en la bañera: entrar y salir de una bañera normal.	5	4	3	2	1	0	N	C	R	E	
E. Movilidad por interiores: 15 metros (3-4 habitaciones); no incluye abrir puertas ni transportar objetos.	5	4	3	2	1	0	N	C	R	E	
F. Movilidad por exteriores: 45 metros en superficies niveladas, centrándose en la habilidad física para moverse por fuera de casa (sin considerar cumplir con aspectos de seguridad tales como cruzar la calle).	5	4	3	2	1	0	N	C	R	E	
G. Escaleras: subir y bajar un tramo completo de escaleras (12-15 escalones)	5	4	3	2	1	0	N	C	R	E	
	SUMA MOVILIDAD										
DOMINIO DE FUNCIÓN SOCIAL											
A. Comprensión funcional: comprender peticiones e instrucciones	5	4	3	2	1	0	N	C	R	E	
B. Expresión: capacidad para aportar información acerca de sus actividades y transmitir sus necesidades; incluye una articulación clara.	5	4	3	2	1	0	N	C	R	E	
C. Resolución de problemas conjuntamente: incluye comunicar un problema y trabajar con el cuidador u otro adulto para encontrar una solución; incluye sólo actividades que ocurren en la vida diaria (por ejemplo, perder un juguete, dudas sobre la selección de ropa)	5	4	3	2	1	0	N	C	R	E	
D. Juegos con iguales: capacidad para planear y llevar a cabo actividades conjuntas con un niño de edad similar	5	4	3	2	1	0	N	C	R	E	
E. Autoprotección: tener cuidado en las situaciones cotidianas, incluyendo escaleras, objetos calientes o afilados y el tráfico	5	4	3	2	1	0	N	C	R	E	
	SUMA FUNCION SOCIAL										