



UNIVERSIDAD PERUANA  
**CAYETANO HEREDIA**

Facultad de  
**MEDICINA**

EFFECTIVIDAD DE LA FISIOTERAPIA POST APLICACIÓN DE TOXINA  
BOTULÍNICA EN LA MEJORA DE LAS HABILIDADES MOTORAS  
GRUESAS EN PACIENTES PEDIÁTRICOS CON PARÁLISIS CEREBRAL:

UNA REVISIÓN DE ALCANCE

EFFECTIVENESS OF PHYSIOTHERAPY POST APPLICATION OF  
BOTULINUM TOXIN IN IMPROVING GROSS MOTOR SKILLS IN  
PEDIATRIC PATIENTS WITH CEREBRAL PALSY: A SCOPING REVIEW

TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO  
EN TECNOLOGÍA MÉDICA EN LA ESPECIALIDAD DE TERAPIA FÍSICA  
Y REHABILITACIÓN

AUTORES

ASTRID MARLLELY ROMAN URQUIZO

XIMENA ZAGAT PAREDES PAREDES

BRIGITTE YARA SANTOS BAUTISTA

ASESOR

ELISA VERONICA MILLA ZA VALETA

CO-ASESOR

ARQUIMEDES MANSUETO GAVINO GUTIERREZ

LIMA - PERÚ

2025



## **JURADO**

Presidente: MG. GIULIANA EMILIA CONDEZO CASASOLA

Vocal: DR. OSCAR PABLO SANTISTEBAN HUARINGA

Secretario: DR. LUIS ALEXANDER ORREGO FERREYROS

Fecha de Sustentación: 19 de mayo de 2025

Calificación: Aprobado

## **ASESORES DE TESIS**

### **ASESOR**

**MG. ELISA VERONICA MILLA ZA VALETA**

Coordinadora de internado en la carrera profesional de Terapia Física y

Rehabilitación de la escuela de Tecnología Médica

ORCID: 0000-0003-1006-4107

### **CO-ASESOR**

**DR. ARQUIMEDES MANSUETO GAVINO GUTIERREZ**

Profesor de la unidad de epidemiología clínica de la facultad de Medicina

ORCID: 0000-0002-3325-1004

## DEDICATORIA

Dedicamos nuestra tesis a mi papá Daniel F. Paredes A.

Quien estuvo en nuestras reuniones y amanecidas, haciéndonos reír y dándonos ánimos en la espera de que lleguemos a ser licenciadas.

Que brille para ti la luz perpetua, mi Fede.

Y para definir este proceso, les dejamos una frase:

*Obviamente, debido a mi discapacidad, necesito asistencia. Pero siempre he tratado de superar las limitaciones de mi condición y llevar una vida tan llena como sea posible.*

*Stephen Hawking*

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos en primer lugar a Dios por guiarnos en este camino de nuestra tesis y por mantener nuestra fe en él. En segundo lugar, a nuestros padres, hermanos y pareja por su compañía, apoyo incondicional en toda la carrera y darnos fuerzas cuando las necesitábamos; y por último, un agradecimiento a nuestros compañeros de cuatro patas que estuvieron con nosotras en todo momento siendo nuestro soporte emocional.

Agradecemos también a nuestros asesores por guiarnos en cada paso que dábamos; sin su guía, atenta ayuda y correcciones en esta investigación no habríamos mejorado como estudiantes y alcanzado el objetivo planteado.

## **FUENTES DE FINANCIAMIENTO**

El proyecto ha sido autofinanciado por las autoras

## **DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERÉS**

Las autoras declaran no tener conflictos de interés

## RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD



UNIVERSIDAD PERUANA  
**CAYETANO HEREDIA**

Facultad de  
**MEDICINA**

EFFECTIVIDAD DE LA FISIOTERAPIA POST APLICACIÓN DE TOXINA  
BOTULÍNICA EN LA MEJORA DE LAS HABILIDADES MOTORAS  
GRUESAS EN PACIENTES PEDIÁTRICOS CON PARÁLISIS CEREBRAL:  
UNA REVISIÓN DE ALCANCE

EFFECTIVENESS OF PHYSIOTHERAPY POST APPLICATION OF  
BOTULINUM TOXIN IN IMPROVING GROSS MOTOR SKILLS IN  
PEDIATRIC PATIENTS WITH CEREBRAL PALSY: A SCOPING REVIEW

TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO  
EN TECNOLOGÍA MÉDICA EN LA ESPECIALIDAD DE TERAPIA FÍSICA  
Y REHABILITACIÓN

AUTORES

ASTRID MARLLELY ROMAN URQUIZO

XIMENA ZAGAT PAREDES PAREDES

BRIGITTE YARA SANTOS BAUTISTA

ASESOR

ELISA VERONICA MILLA ZAVALETA

CO-ASESOR

ARQUIMEDES MANSUETO GAVINO GUTIERREZ

LIMA - PERÚ  
2025

### 13% Similitud

estándar

Fuentes

Mostrar las fuentes solapadas

1	Internet	repositorio.upch.edu.pe	3%
		16 bloques de texto	192 palabra que coinciden
2	Internet	hdl.handle.net	2%
		11 bloques de texto	97 palabra que coinciden
3	Internet	cybertesis.unmsm.edu.pe	<1%
		3 bloques de texto	49 palabra que coinciden
4	Internet		

## **TABLA DE CONTENIDOS**

<b>Resumen</b>	
<b>Abstract</b>	
<b>I. Introducción</b>	<b>1</b>
<b>II. Objetivos</b>	<b>4</b>
2.1 Objetivos generales	4
2.2 Objetivos específicos	4
<b>III. Materiales y métodos</b>	<b>5</b>
3.1 Diseño general del estudio	5
3.2 Criterios de inclusión	6
3.3 Criterios de exclusión	6
3.4 Estrategia de búsqueda	7
3.4.1 Fuentes de información	7
3.4.2 Búsqueda	7
3.4.3 Selección de fuentes de evidencia	9
3.4.4 Extracción de resultados	10
3.5 Descripción de los datos de estudios seleccionados	11
<b>IV. Resultados</b>	<b>12</b>
4.1 Resultados de la búsqueda	12
4.2 Características de los estudios seleccionados	13
4.3 Síntesis y presentación de los resultados	14
4.4 Aspectos éticos	18
<b>V. Discusión</b>	<b>19</b>
<b>VI. Limitaciones del estudio</b>	<b>22</b>
<b>VII. Conclusiones</b>	<b>23</b>
<b>VIII. Recomendaciones</b>	<b>24</b>
<b>IX. Referencias bibliográficas</b>	<b>26</b>

## **Anexos**

**Anexo 1:** Definición de términos MESH

**Anexo 2:** Definición de términos DeCs

**Anexo 3:** Definición de términos Emtree

**Anexo 4:** Estrategias de búsqueda

**Anexo 5:** Diagrama de flujo de los procedimientos de búsqueda

**Anexo 6:** Tabla de extracción de datos

**Anexo 7:** Tabla de clasificación por modalidades de fisioterapia y GMFCS

**Anexo 8:** Clasificación GMFCS

## **RESUMEN**

**Introducción:** La parálisis cerebral infantil (PCI) es un conjunto de afecciones en el cerebro en desarrollo que causa trastornos en el movimiento y la postura. El Sistema de Clasificación de la Función Motora Gruesa (GMFCS) describe la función motora gruesa según su capacidad de movimiento. La fisioterapia sumado al uso de toxina botulínica (BTX-A); puede mantener los obtenidos en un tratamiento convencional, modulando el tono muscular, aumentando el rango de movimiento y la función motora gruesa

**Objetivo:** Mapear la literatura científica disponible referente a la efectividad de la fisioterapia post aplicación de toxina botulínica en pacientes con parálisis cerebral infantil.

**Metodología:** Revisión de alcance desarrollada en los buscadores Pubmed, Embase, PEDro, Lilacs y Google Académico comprendida entre los años 2009 al 2024.

**Resultados y conclusiones:** Los estudios revisados incluyeron una totalidad de 726 niños, de 2 hasta los 18 años, con PC espástica. Se encontró que la fisioterapia post aplicación de la toxina botulínica es efectiva en 5 de 7 estudios revisados (71%) con resultados positivos en la mejora de las habilidades motoras gruesas, destacando la mejora en la escala de GMFM - 88 en cuatro de las cinco dimensiones, donde las dosis de toxina variaron con dosis mínimas de 3 a 8 U/kg y dosis altas de 14 a 30 U/kg, su mayor frecuencia de intervención fue de 48 meses, y la modalidad de fisioterapia más frecuente entre los estudios fue fisioterapia convencional.

**Palabras clave:** Parálisis cerebral, toxina botulínica, espasticidad, niños y adolescentes.

## **Abstract**

**Introduction:** Infantile cerebral palsy (ICP) is a group of disorders affecting the developing brain that cause movement and postural disorders. The Gross Motor Function Classification System (GMFCS) describes gross motor function based on movement capacity. Physical therapy, combined with the use of botulinum toxin (BTX-A), can maintain the results achieved with conventional treatment by modulating muscle tone, increasing range of motion, and improving gross motor function.

**Objective:** To map the available scientific literature regarding the effectiveness of post-botulinum toxin physical therapy in patients with ICP.

**Methodology:** A scoping review was conducted using the search engines PubMed, Embase, PEDro, Lilacs, and Google Scholar, spanning the years 2009 to 2024.

**Results and conclusions:** The studies reviewed included a total of 726 children, aged 2 to 18 years, with spastic CP. Physiotherapy after application of botulinum toxin was shown to be effective in 5 of the 7 studies reviewed (71%) with positive results in the improvement of gross motor skills, highlighting the improvement in the GMFM - 88 scale in four of the five dimensions, where the doses of toxin varied with minimum doses of 3 to 8 U/kg and high doses of 14 to 30 U/kg, its highest frequency of intervention was 48 months, and the most frequent modality of physiotherapy among the studies was conventional physiotherapy.

**Keywords:** Cerebral palsy, botulinum toxin, spasticity, children and adolescents.

## **I. INTRODUCCIÓN:**

La parálisis cerebral (PC) es un grupo de trastornos del desarrollo, de etiología multifactorial, que ocurre principalmente en el período prenatal, perinatal o postnatal afectando así el movimiento y la postura. Sus factores de riesgo se asocian a anomalías genéticas, alteraciones en el crecimiento intrauterino, complicaciones en la prematuridad; un peso menor a 1.500 g en el neonato los vuelve más vulnerables a desarrollar PC (1).

Las manifestaciones clínicas son el retraso en el desarrollo motor, problemas en el equilibrio y coordinación, entre otras; teniendo como principal manifestación, la espasticidad, que se caracteriza por el aumento del tono muscular producido por afectación de la vía piramidal. De acuerdo a la clasificación, se distribuye según los miembros afectados, donde encontramos a la hemiplejía, diplejía y cuadriplejía. Según el tipo motor de afectación se encuentra la espástica, distónica, atáxica, hipotónica (2). Se han desarrollado diferentes sistemas que ayudan a la clasificación dependiendo del nivel funcional, uno de los métodos más fiables que clasifica según el grado de severidad y afectación es el Gross Motor Function Classification System (GMFCS) (3).

El tratamiento de la parálisis cerebral es multidisciplinario, está dirigido a mejorar las habilidades funcionales del niño o adolescente. La fisioterapia, uno de los abordajes más usados, permite mantener o mejorar la fuerza muscular, el equilibrio

y las habilidades motoras, facilitando el desarrollo de destrezas tales como sentarse, caminar o usar silla de ruedas (4). Considerando que su abordaje es multidisciplinario, implica diferentes esquemas de tratamiento como por ejemplo, tratamiento farmacológico, dispositivos ortopédicos, cirugías múltiples, entre otras; que nos permiten tratar uno de los principales síntomas, la espasticidad.

Otra de las intervenciones usadas en el tratamiento de la PC es la aplicación de la toxina botulínica, la cual es un procedimiento farmacológico con fines terapéuticos. La toxina botulínica tipo A (BTX-A), es una neurotoxina elaborada por una bacteria denominada Clostridium Botulinum, la cual bloquea la liberación de acetilcolina en las terminaciones nerviosas periféricas buscando reducir la actividad muscular excesiva (5). Se ha demostrado que las inyecciones de BTX-A son útiles para el tratamiento de la espasticidad, principalmente cuando son focales (músculos individuales o grupos de músculos) (6). La BTX-A en combinación con la fisioterapia asegura el mantenimiento de los efectos obtenidos, no solo disminuyendo el tono muscular, sino también aumentando el rango articular de movimiento y mejorando la función motora gruesa tales como las transferencias y la marcha (7). La mejora de la función motora gruesa influye directamente en la calidad de vida, la actividad funcional y la participación de los niños y adolescentes con parálisis cerebral (8).

En el 2018, Fonseca PR et al. y Blumetti FC et al. coincidieron que la aplicación de BTX-A en combinación a la fisioterapia retrasa la necesidad de la cirugía ortopédica debido a que mejora el tono muscular y el rango de movimiento, favoreciendo la

marcha; previene las contracturas y disminuye la espasticidad (9,10). Además, coinciden que los valores de GMFM-88 difirieron entre los grupos, con puntuaciones más altas en el grupo BTX-A, logrando cambios en la velocidad de la marcha, el despegue y el tiempo de marcha en la dimensión D.

En 2019, Yana M et al. mostraron mejoras en la espasticidad y rango de movimiento tanto en la aplicación de BTX-A + fisioterapia como la fisioterapia sola, mejoraron la función motora gruesa en los participantes. Sin embargo, no hubo una diferencia estadísticamente significativa entre los resultados de los grupos. Ello podría estar relacionado al rango etario de los participantes, programas de fisioterapia empleados o el diseño de los estudios (11).

Así mismo, Mathevon Y et al. y Faccioli et al. reportaron mejoras en el rango de movimiento, velocidad de la marcha y en la fisioterapia activa intensiva. No obstante, discrepan sobre los resultados de estimulación eléctrica, así como Faccioli et al. mencionan una posible debilidad en las intervenciones para reducir la espasticidad, a diferencia de Mathevon Y et al. que concluyen con mejoras en la calidad y el rendimiento muscular en el entrenamiento de resistencia, como terapia complementaria interesante (12, 13).

En nuestro país se encontró un estudio observacional de cohorte prospectivo en 2023 que lo realiza Arenas AB, el cual tiene como objetivo demostrar si el uso repetido de BTX-A se relaciona a la ausencia de cambios en la función motora gruesa de pacientes con parálisis cerebral en el Instituto Nacional de Rehabilitación

(INR), pero aún no se muestran hallazgos del estudio porque está en proceso (14).

Realizar un scoping review es relevante para sintetizar la evidencia disponible entre 2009 y 2024 sobre la efectividad de la combinación de fisioterapia y BTX-A en pacientes pediátricos con parálisis cerebral. Aunque estudios previos reportan beneficios en la reducción de la espasticidad y la mejora de la función motora gruesa, existen limitaciones metodológicas, brechas temporales (2017-2024) y resultados heterogéneos que requieren un análisis más amplio. En este contexto, surge la pregunta: ¿Es efectiva la fisioterapia post aplicación de toxina botulínica en la mejora de habilidades motoras gruesas en pacientes pediátricos con parálisis cerebral?

## **II. OBJETIVOS:**

### **2.1 Objetivo General:**

Mapear la literatura científica disponible referente a la efectividad de la fisioterapia post aplicación de toxina botulínica en pacientes con parálisis cerebral infantil.

### **2.2 Objetivos específicos:**

- Clasificar los resultados de la búsqueda según modalidad fisioterapéutica empleada y nivel de GMFCS.
- Describir los cambios en las habilidades motoras gruesas según el nivel de GMFCS, luego de fisioterapia post aplicación de toxina botulínica.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS:

#### 3.1 Diseño general del estudio:

El presente estudio es un scoping review basado en la metodología del Joanna Briggs Institute (JBI), diseñado para mapear la evidencia disponible sobre la efectividad de la fisioterapia post aplicación de toxina botulínica en pacientes pediátricos con parálisis cerebral. Se realizaron búsquedas en bases de datos científicas, incluyendo PubMed, Embase, PeDRO, Lilacs y Google Scholar para literatura gris, cubriendo el período desde enero de 2009 hasta el 21 de agosto de 2024. El informe final se estructuró según la extensión PRISMA para scoping reviews (PRISMA-Scr).

Este estudio se fundamenta en el marco de Población, Concepto y Contexto (PCC):

- **Población:** Pacientes con parálisis cerebral infantil espástica, clasificados según el sistema GMFCS para evaluar diferencias en los resultados de las intervenciones.
- **Concepto:** Efectividad de la fisioterapia post aplicación de toxina botulínica tipo A en habilidades motoras gruesas, reducción de espasticidad, funcionalidad e independencia.
- **Contexto:** Entornos clínicos supervisados, incluyendo hospitales, clínicas de rehabilitación y centros especializados.

El enfoque PCC permitió definir y estructurar claramente la población objetivo, las intervenciones estudiadas y el contexto, garantizando que la búsqueda y la síntesis de la evidencia fueran consistentes y relevantes para los objetivos del estudio.

### **3.2 Criterios de inclusión:**

- Artículos en los cuales incluyen pacientes con parálisis cerebral infantil y clasifiquen a la población según los niveles de GMFCS I, II y III.
- Artículos que incluyan la intervención con la toxina botulínica tipo A.
- Artículos de tipo estudios de ensayos clínicos, cohortes.
- Artículos en idiomas: inglés, portugués y español.
- Artículos publicados entre enero de 2009 y 21 de agosto de 2024.

### **3.3 Criterios de exclusión:**

- Artículos cuya población incluya niños con discapacidad intelectual, cognitiva o deficiencias en la comunicación.
- Artículos que no proporcionen información completa o suficiente sobre los resultados (outcome) y las exposiciones (intervenciones terapéuticas)
- Artículos que requieran pago o estén sujetos a cargos adicionales.
- Artículos duplicados en diferentes bases de datos.

### **3.4 Estrategias de búsqueda**

#### **3.4.1 Fuente de información:**

La búsqueda inicial por los 3 revisores (ARU, XPP, BSB) fue realizada en bases de datos como PubMed, Embase, LILACS, PEDro y Google Scholar, cubriendo el período de enero de 2009 a 21 de agosto de 2024. Se consideró Google Scholar para adicionar a la literatura gris. Durante la fase de mapeo inicial, se empleó los títulos, resúmenes y las palabras clave basándose en los términos Medical Subject Headings (MeSH), términos Descriptores en Ciencias de la Salud (DeCS) y Embase Subject Headings (Emtree).

A partir de estos resultados, se diseñó una estrategia de búsqueda que combinó palabras clave y términos de índice específicos para cada base de datos. Este enfoque sistemático asegurará la obtención de información relevante sobre la efectividad de la fisioterapia tras la aplicación de toxina botulínica en las habilidades motoras gruesas en niños con parálisis cerebral.

#### **3.4.2 Búsqueda:**

La búsqueda de mapeo inicial, se realizó en bases de datos como Medline (PubMed), Ovid (Embase), LILACS, PEDro y Google Scholar. Se aplicaron rigurosamente los criterios de inclusión para seleccionar artículos significativos que permitan la veracidad de la presente revisión.

Se llevó a cabo la unión de términos clave en base al enfoque PCC, mediante los operadores booleanos (AND y OR). Para Google Scholar se utilizó la palabra clave y el operador (+) al iniciar la búsqueda.

Los términos clave se validaron utilizando vocabularios controlados como MeSH y Emtree, y se ampliaron con términos libres (Entry Terms) para abarcar sinónimos y diferentes variaciones lingüísticas utilizadas por los autores. Este enfoque asegurará la inclusión de artículos relevantes y apropiados.

La unión de términos clave desarrolló una estrategia de búsqueda que se ajustó a cada base de datos para optimizar su fiabilidad. Como ejemplo, para Medline (PubMed) se integró de esta manera: (“Cerebral Palsy”[Mesh] OR “Spastic Cerebral Palsy”[Mesh]) AND ((“Botulinum toxin Type A”[Mesh] OR “Clostridium botulinum A Toxin”[Mesh]) AND (“Physical Therapy Modalities”[Mesh] OR “Modality, Physical Therapy”[Mesh])) AND (“Muscle spasticity”[Mesh] OR “Skill, Motor”[Mesh])). Las estrategias fueron registradas incluyendo todos los términos, filtros y modificaciones aplicadas.

Se valoró un periodo de tiempo de enero de 2019 al 21 de agosto de 2024, justificado por la brecha temporal, para una evidencia científica actualizada. En un inicio, las búsquedas se registraron mediante Zotero 7.0.8, el cual simplificó la organización de referencias y la identificación de treinta y cuatro artículos duplicados; además, se observó un artículo retractado de la base de datos Ovid (Embase), por existir controversias sobre la validez de los datos y texto o datos

creados. Los registros restantes se exportaron a un software de revisión sistemática como RAYYAN AI, donde aparecieron ciento catorce nuevos duplicados, que fueron examinados y posteriormente eliminados. De esta manera, se aseguró el seguimiento de las decisiones realizadas durante el proceso de análisis y selección.

La descripción de los términos Mesh, DeCs y Emtree se presentarán en los (Anexos 1, 2 y 3). La estrategia de búsqueda se presentará en el (Anexo 4)

### **3.4.3 Selección de fuentes de evidencia:**

El proceso de selección se llevó a cabo por los tres revisores principales (ARU, XPP, BSB), quienes evaluaron los títulos, resúmenes y palabras clave de los artículos recopilados, verificando que cumplieran con los criterios de selección preliminares. El software Rayyan AI fue utilizado para guiar la clasificación y documentar las decisiones tomadas. Todas las resoluciones y exclusiones se registraron para garantizar trazabilidad. Ante posibles discrepancias, se acordó entre los revisores llevar a cabo una reunión hasta llegar a un consenso, sin involucrar a un cuarto revisor.

Los artículos recuperados para definir su elegibilidad se adquirieron mediante acceso completo, en base a los criterios de inclusión. Se excluyeron artículos por restricciones económicas o técnicas, identificadores ausentes (DOI, PMID). Los 3 revisores (ARU, XPP, BSB) analizaron de forma simultánea los artículos en texto completo considerando los criterios de selección, aplicado en base al enfoque PCC,

criterios temporales y tipo de publicación. El registro de artículos excluidos se realizó de manera manual. Ante posibles discrepancias, se acordó entre los revisores llevar a cabo una reunión hasta llegar a un consenso sin involucrar a un cuarto revisor.

Los resultados se presentarán en un diagrama de flujo siguiendo las directrices de PRISMA-Scr (Anexo 5), el cual refleja la cantidad de estudios seleccionados y eliminados junto con las razones correspondientes.

#### **3.4.4 Extracción de resultados**

Los artículos incluidos fueron extraídos por los revisores mediante una herramienta de extracción de datos organizada, creada específicamente para este estudio de acuerdo con las directrices del JBI. Esta herramienta reunió información, que incluirá:

**Datos generales:** Autores, país de origen, tipo de estudio, intervención, BTX-A, participantes, frecuencia y dosaje, escalas utilizadas y resultados.

**Población:** Tamaño de muestra, características de los pacientes con parálisis cerebral infantil, rango de edad y nivel de GMFCS.

**Concepto:** Modalidades de fisioterapia (fisioterapia convencional, rehabilitación integral, fisioterapia estandarizada, fisioterapia grupal e individual, fisioterapia neurológica, entrenamiento clásico de la marcha) post aplicación de toxina botulínica tipo A frente a la bibliografía encontrada.

**Contexto:** Pacientes tratados en el ámbito clínico.

**Resultados:** Mejora de las habilidades motoras gruesas, reducción de la espasticidad, aumento de resistencia en la marcha, según sus escalas de evaluación respectivas.

Se utilizará Hojas de Cálculo Google para gestionar la herramienta de extracción de datos, la cual estará configurada con campos predefinidos basados en los elementos mencionados anteriormente. Cualquier ajuste necesario será discutido y aprobado por los revisores, y se registrará de manera detallada en el informe final. Ante posibles discrepancias, se acordó entre los revisores llevar a cabo una reunión hasta llegar a un consenso, sin involucrar a un cuarto revisor.

### **3.5 Descripción de los datos de estudios seleccionados**

De la bibliografía revisada se puede extraer la importancia de la relación entre la efectividad y seguridad de la toxina botulínica en conjunto con la terapia física, la cual permite brindar un mejor tratamiento a los pacientes con parálisis cerebral infantil. Para ello definiremos las principales alternativas de tratamiento: toxina botulínica tipo A y fisioterapia en sus diferentes modalidades.

Diferentes laboratorios nombran de manera distinta al compuesto de (BTX-A), como es el caso de onabotulinumtoxinA, incobotulinumtoxinA, abobotulinumtoxinA, botox. Para fines de los estudios seleccionados, se establecieron dosis de toxina botulínica; considerando los principales músculos objetivo, los cuales se definieron de acuerdo a mediciones objetivas de la marcha

patológica y al examen clínico del equipo multidisciplinario (cirujano ortopédico, neuropediatra y fisioterapeuta) y a la clasificación de GMFCS.

En relación a la fisioterapia, se consideran múltiples modalidades como lo son la terapia convencional, las ortesis pre BTX-A y post BTX-A, electroestimulación, neurorehabilitación, donde dependiendo de la zona de tratamiento se puede evaluar y modificar el patrón de marcha en miembros inferiores. Evaluación muscular, equilibrio, estabilidad postural, entre otras pruebas son importantes para dosificar en medida de las necesidades del paciente el mejor plan para su tratamiento y recuperación eficaz.

Para ello se consideraron diferentes instrumentos entre ellos los más destacados son: el Sistema de Clasificación de la Función Motora Gruesa (GMFCS), escala modificada de Ashworth (MAS) y la Escala de Logro de Metas (GAS). Para poder abordar integralmente una patología como la parálisis cerebral se está optando por combinar 2 alternativas de tratamiento como son la fisioterapia y la toxina botulínica, cuyo efecto busca aumentar el valor agregado de los resultados del tratamiento a largo plazo.

## **IV. RESULTADOS**

### **4.1 Resultados de la búsqueda**

La búsqueda inicial fue realizada por los 3 revisores en 5 bases de datos (Pubmed, Embase, LILACS, PEDro y Google Scholar), donde se obtuvieron 1 318 estudios.

Se retiró un artículo de una de las bases de datos (Embase) porque los datos no eran verídicos. Hubo controversias y disputas sobre sus resultados y se coleccionó los resultados de búsqueda en el software RAYYAN AI, el cual ayudó a poder eliminar los estudios duplicados siendo estos 148 estudios, tras la eliminación de los duplicados, las referencias identificadas fueron de 1169 siendo eliminados 1097 estudios por título y resumen. Dentro de los 72 estudios, 1 artículo fue retractado de Embase por publicación prematura del artículo y 5 no pudieron ser recuperados por que fdsus identificadores únicos no permitieron localizar los artículos en línea y un artículo por límite de pago, quedando así 66 estudios para definir su elegibilidad. Llegando a la última etapa de nuestro PRISMA-Scr (Anexo 5), un artículo fue añadido manualmente y 60 estudios fueron excluidos por texto completo de acuerdo a nuestros criterios de selección, quedando así solo 7 estudios para la revisión final.

#### **4.2 Características de los estudios seleccionados**

En total fueron 7 estudios seleccionados que se incluyeron en esta revisión. De los cuales: 5 fueron ensayos clínicos (prospectivo, controlado y aleatorizado; comparativo aleatorio simple ciego; multicéntrico, aleatorizado y simple ciego; controlado aleatorizado; y multinacional, aleatorizado, doble ciego), 1 estudio de intervención retrospectivo y controlado y 1 estudio observacional de cohortes. Para obtener más detalle de los estudios seleccionados se creó una tabla la cual resumen nuestros hallazgos. (Anexo 6)

### **4.3 Síntesis y presentación de los resultados:**

#### **Características demográficas:**

Fueron siete los estudios que cumplieron con los criterios de selección (Anexo 5) donde precisa su PCC y las características resumidas de cada una de los mismos. Estos estudios han sido realizados en Australia, Brasil, Bélgica, Países Bajos, Rusia y multicéntricos publicados entre el 2009 y 2024.

#### **Características de la población:**

Se obtuvo una población total de 726 niños con diferentes presentaciones de la parálisis cerebral infantil espástica como monopléjica, hemipléjica, dipléjica. Se consideró la clasificación de la función motora gruesa (GMFCS) niveles del I al IV (Anexo 6). El rango etario se mantuvo entre los 2 hasta los 18 años, que se encontraban dentro del ámbito hospitalario.

#### **Características de las intervenciones:**

Dentro de los factores que coinciden entre un estudio y otro, se expresa la variable en común: fisioterapia, posterior a la aplicación de toxina botulínica tipo A, siendo comparado contra fisioterapia convencional, modalidades de fisioterapia: grupal o individual, fisioterapia neurológica (NDT) y entrenamiento clásico para la marcha más pesas.

Los hallazgos mostraron heterogeneidad en cuanto a la frecuencia de la fisioterapia, al dosaje y grupos musculares de aplicación de la toxina botulínica. Algunos estudios usaron medidas exactas de unidades de toxina por kg de peso corporal, los

cuales su intervalo varía desde 3 U/kg a 30 U/kg (16,17,18,19 y 21). En otros, hubo diferencias en el dosaje de la toxina botulínica y número de grupos musculares aplicados (14 y 15); mientras que en un estudio, solo se aplicó en los músculos gastrocnemios y sóleo (20).

Con respecto a la frecuencia de fisioterapia, en todos los estudios seleccionados se usaron intervalos como, 6 sesiones semanales de 60 minutos como máximo (15) y el mínimo de 2 sesiones a la semana de 60 minutos (20), otra diferencia a notar fue el tiempo de la intervención entre los estudios, siendo el máximo tiempo 48 meses (21), 26 semanas (15), 3 meses (16,17,18,20) y el mínimo de 2 meses de intervención (19).

#### **Fundamentos de los estudios incluidos:**

La justificación de estos estudios seleccionados fue demostrar la efectividad de la fisioterapia post aplicación de la toxina botulínica tipo A en niños con parálisis cerebral espástica enfocando el tratamiento hacia los miembros inferiores comparándolo contra grupos que estén en oposición.

Entre los cuales tuvimos: Fisioterapia grupal más BTX-A vs. fisioterapia individual más BTX-A, el estudio no demostró diferencias significativas (15). Rehabilitación integral más BTX-A vs. rehabilitación integral, a este estudio se le realizó seguimiento de 24 semanas (17). Entrenamiento clásico de la marcha (programa realizado por fisioterapeutas) vs. entrenamiento clásico de la marcha más pesas vs. entrenamiento clásico de la marcha más pesas más BTX-A, para ello consideraron

evaluar su patrón de marcha y el ROM fue significativamente superior las veces que el grupo se preparó con las inyecciones de BTX-A (18). Tratamiento del neurodesarrollo (NDT) más BTX-A vs. fisioterapia convencional más BTX-A, en donde el grupo NDT destacó por lograr un cumplimiento de los objetivos planteados con relación a la marcha (19). Fisioterapia estandarizada más BTX-A vs. fisioterapia estandarizada más placebo, en donde se aplicó onabotulinumtoxinA demostrando una mejoría del rango de movimiento pasivo (16). Fisioterapia convencional más BTX-A vs. fisioterapia convencional se encontraron diferencias significativas desde el periodo de pretratamiento y a lo largo de las evaluaciones (20). Fisioterapia más BTX-A (Dysport) vs. solo fisioterapia, se observó una mejora de la capacidad motora de  $\geq 2$  puntos en 25 (55%) y 32 (72%) niños con PC tras la sexta y la séptima inyección, respectivamente (21).

### **Características de los resultados:**

En los 7 estudios se utilizó medidas cuantitativas, la Escala modificada de Ashworth (MAS, por sus siglas en inglés), fue la escala más frecuente, que consideró el grado de espasticidad; otra escala más frecuente fue la Escala de Logro de Metas (GAS), basada en cuantificar el logro de objetivos de la intervención para diferentes tipos de tratamiento; de igual manera, la Medida de la Función Motora Gruesa (GMFM-88), que evalúa la capacidad de la función motora gruesa ; y por ende realizaron la clasificación del GMFCS, incluyeron los principales niveles I, II y III, y algunos estudios consideraron los 5 niveles.

Adicionalmente, utilizaron la Medida Canadiense del desempeño ocupacional: desempeño y satisfacción (COPM - P & S), utilizada para resultados individualizados centrados en el cliente en rehabilitación pediátrica; la Escala Visual de la Marcha de Edimburgo (EVGS), que mide la calidad de la marcha; la Prueba de Alcance Pediátrico (PRT), para medir el equilibrio funcional; la Prueba de Caminata Rápida de un minuto (1MFWT), evaluaron la eficacia de la marcha; el Cuestionario de calidad de vida para niños con parálisis cerebral (CPQOL-child), midió la calidad de vida con la versión para apoderado del cuidador principal (15); la Escala de Tardieu Modificada (MTS), que mide la diferencia entre el rango de movimiento lento y rápido (16); Escala de Balance de Berg, el cual evalúa el equilibrio funcional; Time Up and Go (TUG), evaluó la movilidad funcional; la Evaluación pediátrica del inventario de disfunción (PEDI) (19), para evaluar el desempeño funcional; la Escala Analógica Visual (EVA), permite medir la intensidad del dolor actual del niño relacionado con la Parálisis Cerebral y la Prueba de Sentarse y levantarse (STS), utilizada para medir la fuerza muscular funcional (17), Análisis de la Marcha según *Physician Rating Scale*; el cual evalúa el contacto inicial de la marcha, la Escala de Control Motor Diferencial; que evalúa los rangos de movimientos activos de las articulaciones del tobillo, y por último, para evaluar la adquisición de nuevas habilidades locomotoras, se utilizó la Escala de Gravedad Clínica de PC (21).

La puntuaciones de la MAS se redujeron significativamente en tres estudios; en uno de ellos en promedio en la cuarta y sexta semana, específicamente en tobillo (16) y en otro estudio; de igual manera produjo una disminución del grado de la

espasticidad en la rodilla, en los músculos isquiotibiales y gastrocnemios y lograron una mejora significativa después de la terapia en el grupo B (18).

Con respecto al GMFM, dos estudios consideraron esta medición; sin embargo, un estudio solo consideró los ítems: D (pararse) y E (caminar, correr y saltar) (15); asimismo, mencionan que no hubo una mejora general en la capacidad de la motora gruesa; mientras que el otro estudio evaluó todos los ítems y presentaron mejoría significativa en el grupo experimental en los ítems B (sentado), C (gatear y arrodillarse), D (pararse) y E (caminar, correr y saltar) (20).

Finalmente, en tres estudios evaluaron el alcance de sus objetivos con la GAS; por tanto, se halló mejoras funcionales significativas y demostraron una evolución positiva general (16,17,19).

#### **4.4 Aspectos éticos**

Esta revisión recibió la aprobación del protocolo por parte del SIDISI y el Comité de Ética de la Universidad Peruana Cayetano Heredia. Se consideró que los estudios incluidos en la presente revisión cumplen con el Código de Ética de la Asociación Médica Mundial (Declaración de Helsinki). Los padres tuvieron que firmar consentimientos informados para el empleo y publicación de datos de sus menores hijos, se consideró que puedan comprender y ejecutar órdenes verbales simples.

## V. DISCUSIÓN

En esta revisión, la población alcanzó un tamaño muestral de 726 participantes distribuidos entre los niveles I (n=288), II (n=252), III (n=100), y un estudio consideró el nivel IV (n=5). Dos de los siete estudios no clasificaron a su población por nivel de GMFCS, por lo cual se optó agruparlos con el nombre de nivel no especificado (n=81) **Tabla B**. Siendo el nivel I y II los que representan más del 60% de la población. Conforme los participantes fueron intervenidos con las distintas modalidades fisioterapéuticas, demostraron efectividad: el nivel I (22.45%), nivel II (18.18%), nivel III (5.23%), nivel IV (0.55%) y por último, entre los participantes que no especificaron sus nivel de GMFCS(4.40%) **Tabla C**.

Se identificaron cinco estudios que evidencian una mejora significativa notable en las habilidades motoras gruesas, espasticidad y función motora en los grupos tratados con BTX-A más fisioterapia.

Dimitrova et. al encontraron una reducción de la espasticidad medida por la MAS y la MTS, un incremento en la resistencia, el equilibrio y la marcha, todos evaluados mediante el GAS (16). En adición, Ibrahim N. et al clasificaron a los pacientes según nivel el I-III del GMFCS y usaron electromiografía y MAS para focalizar la aplicación de BTX-A en los músculos más espásticos, lo que resultó en una disminución de la espasticidad y un aumento del ROM de la rodilla durante la marcha (18). Desloovere K. et al reportaron una mejora en el GAS de los pacientes que recibieron BTX-A junto con NDT, logrando la corrección del 30% de la marcha previa al tratamiento y una mejora en el ancho de paso (19). De Souza reportó

homogeneidad entre los grupos y una mejora en la función motora gruesa evaluada por el GMFM, destacando que la mejora se mantenía mientras la BTX-A estaba activa en el área de aplicación (20). Por último, Zmanovskaya analizó la mejora de las habilidades motoras tras la aplicación consecutiva de BTX-A. En dónde 57 niños pasaron a un nuevo nivel de GMFCS, ya que se observó una mejoría de 3 puntos en la escala de gravedad clínica de PC (21).

A pesar de los hallazgos positivos en algunos estudios, hubo otros que no mostraron mejoras significativas como es el caso de Rachel E. Thomas et al, que no encontraron diferencias estadísticamente significativas en la calidad de la marcha (EVGS) ni en el GMFM entre los grupos tratados con BTX-A y los grupos de comparación. Sin embargo, este estudio destacó la importancia de la motivación y el compromiso en la terapia, ya que los cuidadores y fisioterapeutas informaron que la terapia grupal fomentaba el mantenimiento de los objetivos y hacía que las terapias fueran más seguras y agradables, aunque requerían más tiempo en su planificación (15). A su vez, Schasfoort et al. señaló la falta de mejoras significativas, señalando que la aleatorización del estudio se vio comprometida, ya que las familias eligieron el grupo en el que sus hijos participaron. Además destacó la relevancia del factor económico en el acceso al tratamiento, lo cual podría ser un obstáculo para muchas familias (17).

Entonces, de acuerdo a la modalidad fisioterapéutica, se obtuvo efectividad en las siguientes modalidades: fisioterapia convencional (36.36%), entrenamiento clásico de la marcha con pesas (2.75%), fisioterapia neurológica (NDT) (5.23%) y

fisioterapia con trajes terapéuticos y diversas metodologías (6.20%) lo que se refleja en una efectividad total de 50.54% sobre el tamaño muestral total.

Comparándolo con estudios previos, una revisión sistemática realizada en 2009 concluyó que, la BTX-A fue beneficiosa para los niños con nivel GMFCS IV y V para reducir su dolor y facilitar la higiene, mientras que a los niños con GMFCS I al III los ayudaron a mejorar los componentes de la marcha. Todos los estudios incluidos en esta revisión reportaron mejoras en la función motora gruesa, tono muscular, ROM en las articulaciones adyacentes y la marcha (11). Por lo que esta revisión nos ayuda a recopilar más información actualizada y a expandir estos hallazgos.

La presente revisión evidencia una efectividad en la fisioterapia post aplicación de la toxina botulínica, mostrando resultados prometedores en la mejora de las habilidades motoras gruesas y la marcha en pacientes con parálisis cerebral infantil; no obstante, los hallazgos no son uniformes debido a la heterogeneidad de los estudios incluidos. Además, se debe seguir investigando la relación temporal de los efectos de la BTX-A y su impacto duradero en la función motora, ya que algunos estudios muestran que los beneficios dependen de la duración de la acción de la toxina.

## **VI. LIMITACIONES DEL ESTUDIO**

Otra de las limitaciones de esta revisión se relaciona con la heterogeneidad en las modalidades de fisioterapia empleadas en los artículos incluidos. Las diferencias en las técnicas y escalas utilizadas complicaron la comparación directa de los resultados, ya que no se siguieron enfoques homogéneos. Asimismo, la frecuencia y la dosis de toxina administrada en los tratamientos variaron, lo que generó una fuente extra de heterogeneidad que podría haber influido en la consistencia de los resultados. Respecto a la aleatorización, no se utilizó en todos los artículos para asignar a los participantes, lo que pudo haber generado sesgos en los resultados, disminuyendo su validez interna.

En cuanto a las características de los participantes, se observó que los niveles de GMFCS más representados fueron los niveles I y II, lo que limita la capacidad de generalizar los hallazgos a otros niveles de GMFCS. Además, la pérdida de participantes a lo largo del estudio fue otra limitación significativa, ya que puede haber influido en la calidad de los datos o en la validez de los artículos incluidos. Finalmente, el seguimiento a largo plazo fue restringido en 6 artículos, lo que dificulta una evaluación exhaustiva de los efectos duraderos de las intervenciones a lo largo del tiempo.

## VII. CONCLUSIONES

1. A partir del mapeo de la literatura científica disponible, se encontró que la fisioterapia post aplicación de la toxina botulínica es efectiva en 5 de 7 estudios revisados (71%). Dentro de estos 5 estudios cabe destacar la frecuencia de fisioterapia la cual va desde las 11 semanas, 2 meses (40%), 3 meses (40%) hasta los 48 meses (20%); es por eso que no podemos deducir que la efectividad de ambos tratamientos se base solo en un corto período o plazo de intervención. Por otro lado la edad mínima para ser considerados en los estudios fue de 2 años (40%) y la edad máxima fue de 18 años (20%), además las dosis de toxina variaron con dosis mínimas de 3 a 8 U/kg (40%) y dosis altas de 14 a 30 U/kg (40%); por último, el rango de publicación de los estudios va desde 2011 hasta 2023.
2. Se logró clasificar los resultados de la búsqueda de acuerdo con las distintas modalidades fisioterapéuticas considerando además su nivel funcional según la escala GMFCS. La fisioterapia convencional fue empleada con mayor frecuencia en pacientes clasificados en los niveles I y II del GMFCS, lo que sugiere una tendencia a utilizar este enfoque en individuos con un mayor grado de funcionalidad motora. Además, la modalidad de fisioterapia con mayor efectividad fue la fisioterapia convencional en un 36.36%, superando a las demás modalidades.
3. Dentro de los cambios en las habilidades motoras gruesas, uno de los estudios destaca mejoras en la escala GMFM-88, en las dimensiones B, C, D y E. Sin embargo, estos cambios no se relacionan de acuerdo al nivel de GMFCS, sino individualmente. Otro estudio reportó cambios de un nivel a

otro en la clasificación GMFCS tras la aplicación de toxina botulínica y fisioterapia, pocos detallaron los cambios específicos en habilidades motoras gruesas, lo que limita la interpretación clínica de los resultados.

## **VIII. RECOMENDACIONES**

Sería beneficioso para futuras revisiones tomar en cuenta más estudios a largo plazo considerando que el estudio que brindó mejores resultados contempló 48 meses de intervención.

Es fundamental que futuros estudios consideren las variables como la aleatorización adecuada, la clasificación funcional de los pacientes, aumentar el período de intervención y/o seguimiento y el factor económico que podría influir en la efectividad del tratamiento.

Incluir estudios que involucren otras modalidades/metodologías de intervención fisioterapéutica como pediasuit, kyrios suit, cuevas medek exercise (CME), bipedestadores, bachas, entre otros; lo cual podría brindar más enfoques de tratamiento y enriquecer la investigación.

Realizar revisiones de alcance cada 5 años con el propósito de integrar nuevas metodologías fisioterapéuticas que aporten una mayor evidencia científica; y emplear herramientas diseñadas para facilitar y agilizar la realización de revisiones, como lo es el software Rayyan AI.

Finalmente, tener más accesibilidad a distintos idiomas (ej. chino, ruso, alemán, francés) al incluir artículos o estudios en futuras revisiones, lo cual nos ayudará a reflejar una visión más completa que pueda ser útil a profesionales que trabajen en contexto internacional o estudios multicéntricos.

## **IX. FINANCIAMIENTO Y CONFLICTO DE INTERÉS**

El proyecto ha sido autofinanciado por las autoras.

## IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- 1) Ron AG, Pereda GA, Casas ISM, Pascual IP, Luis MG, Ribes AG, et al. Parálisis cerebral [Internet]. Aeped.es. Disponible en: <https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/11.pdf>
- 2) Acerca de la parálisis cerebral [Internet]. Canchild.ca. Disponible en: <http://cpnet.canchild.ca/en/about-cp/about-cerebral-palsy>
- 3) Parálisis cerebral infantil [Internet]. Paralisiscerebralinfantil.com. Disponible en: <https://www.paralisiscerebralinfantil.com/clasificacion.html>
- 4) Cerebral palsy [Internet]. National Institute of Neurological Disorders and Stroke. Disponible en: <https://www.ninds.nih.gov/health-information/disorders/cerebral-palsy>
- 5) Bush LM. Botulismo [Internet]. Manual MSD versión para profesionales. Disponible en: <https://www.msmanuals.com/es-es/professional/enfermedades-infecciosas/bacterias-anaerobias/botulismo>
- 6) Graham D, Paget SP, Wimalasundera N. Current thinking in the health care management of children with cerebral palsy. Med J Aust [Internet]. 2019; 210(3):129–35. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30739332/>
- 7) Alcocer Gamboa MA, Ojeda Manzano A, Baqueiro Góngora LJ, Denis

- Alcocer LE, Hattori Hara M, Pacheco Güemez A. Dosis y eficacia de la toxina botulínica en pacientes pediátricos con espasticidad. *Rev Neurol* [Internet]. 2019; 69(05):199. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/313641>
- 8) MacWilliams BA, Prasad S, Shuckra AL, Schwartz MH. Causal factors affecting gross motor function in children diagnosed with cerebral palsy. *PLoS One* [Internet]. 2022 ;17(7):e0270121. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0270121>
- 9) Fonseca PR Jr, Calhes Franco de Moura R, Galli M, Santos Oliveira C. Effect of physiotherapeutic intervention on the gait after the application of botulinum toxin in children with cerebral palsy: systematic review. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2018 Oct;54(5):757-765. doi: 10.23736/S1973-9087.17.04940-1. Epub 2017 Nov 29. PMID: 29185676.
- 10) Blumetti FC, Belloti JC, Tamaoki MJ, Pinto JA. Botulinum toxin type A in the treatment of lower limb spasticity in children with cerebral palsy. *Cochrane Database Syst Rev*. 2019 Oct 8;10(10):CD001408. doi: 10.1002/14651858.CD001408.pub2. PMID: 31591703; PMCID: PMC6779591.
- 11) Yana M, Tutuola F, Westwater-Wood S, Kavlak E. The efficacy of botulinum toxin A lower limb injections in addition to physiotherapy approaches in children with cerebral palsy: A systematic review. *NeuroRehabilitation*. 2019;44(2):175-189. doi: 10.3233/NRE-182581.

PMID: 30856126.

- 12) Mathevon L, Bonan I, Barnais JL, Boyer F, Dinomais M. Adjunct therapies to improve outcomes after botulinum toxin injection in children: A systematic review. *Ann Phys Rehabil Med*. 2019 Jul;62(4):283-290. doi: 10.1016/j.rehab.2018.06.010. Epub 2018 Jul 29. PMID: 30063979.
- 13) Faccioli S, Cavalagli A, Falocci N, Mangano G, Sanfilippo I, Sassi S. Gait analysis patterns and rehabilitative interventions to improve gait in persons with hereditary spastic paraplegia: a systematic review and meta-analysis. *Front Neurol*. 2023 Sep 20;14:1256392. doi: 10.3389/fneur.2023.1256392. PMID: 37799279; PMCID: PMC10548139.
- 14) Escurra A, Belén A. Uso repetido de toxina botulínica y su relación con la función motora gruesa en pacientes con parálisis cerebral en el Instituto Nacional de Rehabilitación en el periodo de marzo-octubre del 2023. Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2023.
- 15) Thomas R, Johnston L, Sakzewski L, Kentish M, Boyd R. Evaluation of group versus individual physiotherapy following lower limb intramuscular Botulinum Toxin-Type A injections for ambulant children with cerebral palsy: A single-blind randomized comparison trial. *Res Dev Disabil* [Internet]. 2016;53–54:267–78. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ridd.2016.02.014>
- 16) Dimitrova R, Kim H, Meilahn J, Chambers HG, Racette BA, Bonikowski

M, et al. Efficacy and safety of onabotulinumtoxinA with standardized physiotherapy for the treatment of pediatric lower limb spasticity: A randomized, placebo-controlled, phase III clinical trial. *NeuroRehabilitation* [Internet]. 2022;50(1):33–46. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3233/nre-210070>

17) Schasfoort F, Pangalila R, Sneekes EM, Catsman C, Becher J, Horemans H, et al. Intramuscular botulinum toxin prior to comprehensive rehabilitation has no added value for improving motor impairments, gait kinematics and goal attainment in walking children with spastic cerebral palsy. *J Rehabil Med* [Internet]. 2018;50(8):732–42. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.2340/16501977-2369>

18) Ibrahim NM, Galal Abdallah Ibrahim H, Alsayad T, Seddeek MI, Dawa TA, Ibrahim Azzam A, et al. Gait rehabilitation in ambulant diplegic children using botulinum A injection and ankle

19) 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;16(1):20–8. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejpn.2011.08.009>

20) De Souza ME, Razera Ferreira C, Santos Oliveira C, Molledo Secco MF, Fonseca Junior P, Roberto Garcia Lucareli P, et al. Effect of botulinum toxin type a combined with physical therapy on functional capacity in

children with spastic cerebral palsy: a randomized controlled clinical trial. *Neurol Res* [Internet]. 2024;46(9):796–802. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1080/01616412.2024.2359260>

21) Zmanovskaia V. Popkov D. Levitina E. Toxina botulínica tipo A (Dysport) en la rehabilitación compleja de niños con formas espásticas de parálisis cerebral. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/272166089\\_Botulinum\\_toxin\\_type\\_A\\_Dysport\\_in\\_complex\\_rehabilitation\\_of\\_children\\_with\\_spastic\\_forms\\_of\\_cerebral\\_palsy/citation/download](https://www.researchgate.net/publication/272166089_Botulinum_toxin_type_A_Dysport_in_complex_rehabilitation_of_children_with_spastic_forms_of_cerebral_palsy/citation/download)

## X. ANEXOS:

### Anexo 1: Definición de términos MeSH

Población	Concepto	Contexto
<b>Cerebral palsy [MeSH]</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>cerebral palsy dystonic - rigid</li> <li>Mixed Cerebral Palsy</li> <li>Cerebral Palsy, Monoplegic</li> <li>Quadriplegic Cerebral Palsy</li> <li>Congenital Cerebral Palsy</li> <li>Spastic Diplegia</li> <li>Cerebral Palsy, Athetoid</li> <li>Cerebral Palsy, Dyskinetic</li> <li>Cerebral Palsy, Atonic</li> <li>Infantile Cerebral Palsy, Diplegic</li> <li>Spastic Cerebral Palsy</li> </ul>	<b>Botulinum toxin [MeSH]</b> <b>Botulinum toxin Tipo A [MeSH]</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Botulinum Neurotoxins</li> <li>Botulin</li> <li>Clostridium botulinum A Toxin</li> <li>Botulinum Toxin A</li> <li>Botulinum Neurotoxin A</li> <li>Botulinum Toxin Type A</li> <li>Meditoxin</li> <li>Botox</li> <li>Neuronox</li> <li>Oculinum</li> <li>Vistabex</li> <li>OnabotulinumtoxinA</li> <li>Vistabel</li> </ul> <b>Physical Therapy Modalities [MeSH]</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Modality, Physical Therapy</li> <li>Physical Therapy Technique</li> <li>Group Physiotherapy</li> <li>Physical Therapy</li> <li>Neurological Physiotherapy</li> <li>Neurophysiotherapy</li> <li>Physical Activity</li> <li>Exercise, Physical</li> <li>Physical Exercise</li> <li>Isometric Exercise</li> </ul>	<b>Motor Skills [MeSH]</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Skill, Motor</li> <li>Skills, Motor</li> <li>Gross motor</li> <li>GMFCS</li> </ul> <b>Muscle spasticity [MeSH]</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Spasticity, Muscle</li> <li>Spastic</li> </ul>
((Cerebral Palsy OR CP (Cerebral Palsy) OR Cerebral Palsy, Dystonic-Rigid OR Mixed Cerebral Palsy OR Cerebral Palsy, Monoplegic OR Quadriplegic Cerebral Palsy OR Congenital Cerebral Palsy OR Spastic Diplegia OR Cerebral Palsy, Athetoid OR Cerebral Palsy, Dyskinetic OR Cerebral Palsy, Atonic OR	((Botulinum toxin OR Botulinum toxin Tipo A OR Botulinum Neurotoxins OR Botulin OR Clostridium botulinum A Toxin OR Botulinum Toxin A OR Botulinum Neurotoxin A OR Botulinum Toxin Type A OR Meditoxin OR Botox OR Neuronox OR Oculinum OR Vistabex OR	(Muscle spasticity OR Motor skills OR Spasticity, Muscle OR Spastic OR Skill, Motor OR gross motor OR GMFCS)

Infantile Cerebral Palsy, Diplegic OR Spastic Cerebral Palsy))  
 OnabotulinumtoxinA OR Vistabel) AND (Physical Therapy Modalities OR Exercise OR Modality, Physical Therapy OR Physical Therapy Technique OR Group Physiotherapy OR Physical Therapy OR Neurological Physiotherapy OR Neurophysiotherapy OR Physical Activity OR Exercise, Physical OR Physical Exercise OR Isometric Exercise))

## Anexo 2: Definición de términos DeCs

Población	Concepto	Contexto
Parálisis Cerebral Infantil Diplejica [DeCS] Diplejía Espástica [DeCS]	Neurotoxina Botulínica Tipo A [DeCS] Onabotulinumtoxin A [DeCS] OnabotulinumtoxinA [DeCS] Toxina Botulínica A [DeCS] Toxina Botulínica Tipo A [DeCS]	Habilidades motoras [DeCS] Espasticidad muscular [DeCS]

## Anexo 3: Definición de términos Emtree

Población	Concepto	Contexto
((cerebral palsy children OR pediatric cerebral palsy OR (cerebral palsy AND child AND adolescent))	((botulinum toxin OR botulinum toxin A OR Clostridium botulinum OR botulinum toxin type A) AND (physiotherapy OR pediatric physiotherapy OR physical therapy OR physiotherapy neuromuscular stimulation system OR muscle exercise OR exercise OR isometric exercise OR exercise test OR rehabilitation OR pediatric rehabilitation OR rehabilitation patient))	(spasticity OR Gross Motor Function Classification System OR gross motor OR motor dysfunction OR motor performance OR motor skills)

## Anexo 4: Estrategias de búsqueda

### Base de datos

### Estrategias de búsqueda

#### Pubmed

((Cerebral Palsy OR CP (Cerebral Palsy) OR Cerebral Palsy, Dystonic-Rigid OR Mixed Cerebral Palsy OR Cerebral Palsy, Monoplegic OR Quadriplegic Cerebral Palsy OR Congenital Cerebral Palsy OR Spastic Diplegia OR Cerebral Palsy, Athetoid OR Cerebral Palsy, Dyskinetic OR Cerebral Palsy, Atonic OR Infantile Cerebral Palsy, Diplegic OR Spastic Cerebral Palsy)) AND ((Botulinum toxin OR Botulinum toxin Tipo A OR Botulinum Neurotoxins OR Botulin OR Clostridium botulinum A Toxin OR Botulinum Toxin A OR Botulinum Neurotoxin A OR Botulinum Toxin Type A OR Meditoxin OR Botox OR Neuronox OR Oculinum OR Vistabex OR OnabotulinumtoxinA OR Vistabel) AND (Physical Therapy Modalities OR Exercise OR Modality, Physical Therapy OR Physical Therapy Technique OR Group Physiotherapy OR Physical Therapy OR Neurological Physiotherapy OR Neurophysiotherapy OR Physical Activity OR Exercise, Physical OR Physical Exercise OR Isometric Exercise)) AND (Muscle spasticity OR Motor skills OR Spasticity, Muscle OR Spastic OR Skill, Motor OR gross motor OR GMFCS)

#### Embase

((cerebral palsy children OR pediatric cerebral palsy OR (cerebral palsy AND child AND adolescent)) AND ((botulinum toxin OR botulinum toxin A OR Clostridium botulinum OR botulinum toxin type A) AND (physiotherapy OR pediatric physiotherapy OR physical therapy OR physiotherapy neuromuscular stimulation system OR muscle exercise OR exercise OR isometric exercise OR exercise test OR rehabilitation OR pediatric rehabilitation OR rehabilitation patient)) AND (spasticity OR Gross Motor Function Classification System OR gross motor OR motor dysfunction OR motor performance OR motor skills))

---

**Lilacs**

((((Cerebral Palsy OR CP (Cerebral Palsy) OR Cerebral Palsy, Dystonic-Rigid OR Mixed Cerebral Palsy OR Cerebral Palsy, Monoplegic OR Quadriplegic Cerebral Palsy OR Congenital Cerebral Palsy OR Spastic Diplegia OR Cerebral Palsy, Athetoid OR Cerebral Palsy, Dyskinetic OR Cerebral Palsy, Atonic OR Infantile Cerebral Palsy, Diplegic OR Spastic Cerebral Palsy)) ) AND (((Botulinum toxin OR Botulinum toxin Tipo A OR Botulinum Neurotoxins OR Botulin OR Clostridium botulinum A Toxin OR Botulinum Toxin A OR Botulinum Neurotoxin A OR Botulinum Toxin Type A OR Meditoxin OR Botox OR Neuronox OR Oculinum OR Vistabex OR OnabotulinumtoxinA OR Vistabel) AND (Physical Therapy Modalities OR Exercise OR Modality, Physical Therapy OR Physical Therapy Technique OR Group Physiotherapy OR Physical Therapy OR Neurological Physiotherapy OR Neurophysiotherapy OR Physical Activity OR Exercise, Physical OR Physical Exercise OR Isometric Exercise)) ) AND ((Muscle spasticity OR Motor skills OR Spasticity, Muscle OR Spastic OR Skill, Motor OR gross motor OR GMFCS))

---

**PEDro**

(botulinum toxin AND motor incoordination AND pediatrics AND cerebral palsy)

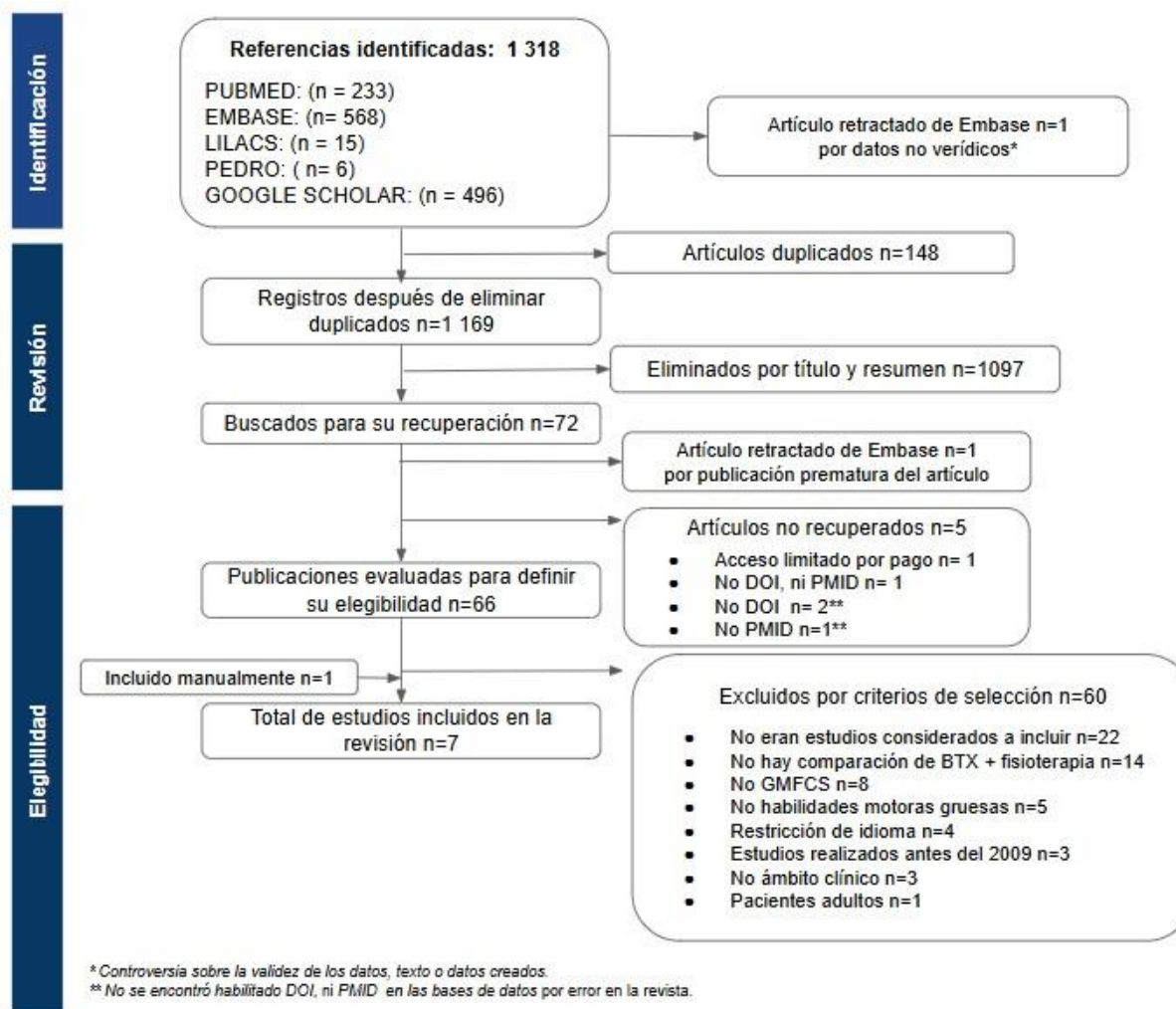
---

**Google Scholar**

toxina botulínica + fisioterapia + parálisis cerebral infantil + habilidades motoras

---

Anexo 5: Diagrama de flujo de los procedimientos de búsqueda y selección de estudios, PRISMA Scr



## **Anexo 6: Tabla de extracción de datos**

Autores	País	Diseño de estudio	Intervención	Toxina Botulínica	Participantes	Frecuencia / Dosaje	Escala utilizada	Resultados
Rachel E. Thomas et al.	Australia	Ensayo comparativo aleatorio	Rehabilitación fisioterapéutica a grupal (GRP) + BTX - A vs. individual (IND) + BTX - A	BTX - A Botox inyecciones de allergan	34 niños PCI espástica de 7 a 8 años GRP(n=17 con GMFCS I=5, II=8, III=4); IND (n=17 con GMFCS I=9, II=5, III=3)	Recibieron BTX - A en uno o más grupos musculares, con el agregado de yesos, ortesis seriadas y un protocolo de ejercicios para el fisioterapeuta. De acuerdo a la dosis directa de terapia fue determinado para este estudio seis horas, seis sesiones semanales de 60 minutos. Se evaluaron al inicio (T1, 0 a 2 semanas antes de las inyecciones de BTX -A), al finalizar el bloque de fisioterapia (T2, 10 a 12 semanas después de las inyecciones de BTX - A cuando se produjo el efecto farmacológico máximo) y 26 semanas después de inyecciones de BTX - A (T3, retención, finalización de la recuperación química de la unión neuromuscular)	COPM - P &S EVGS GMFM-88 PRT 1MFWT CPQOL-child GMFCS	Los niños que recibieron GRP lograron mejoras estadísticamente significativas y clínicamente significativas en el desempeño de COPM; no hubo diferencias estadísticamente significativas entre o dentro de los grupos en ningún momento en cuanto a la calidad de la marcha EVGS / se demostró ganancias dentro del grupo de IND en el PRT a las 10 semanas y se mantuvo hasta las 26 semanas. No hubo mejoras significativas dentro del GMFM-88 para ninguno de los grupos, el GRP no demostró ganancias inmediatas en la 1MFWT, pero a las 26 semanas fue significativamente diferente del valor inicial. Las mejoras no fueron clínicamente significativas (>17%) es decir no hubo cambios significativos en los dominios del CPQOL.
Dimitrova R. et al.	Multicéntrico	Ensayo clínico de fase III, aleatorizado y controlado	Fisioterapia estandarizada (PT) + BTX-A Vs. Placebo + PT	Inyecciones de BTX-A Onabotulinum toxinA	381 niños monopléjicos y/o hemipléjicos con PCI espástica de 2 a < 17 años GMFCS I=199 II=163 III=17 IV=5	<b>Grupo 1:</b> 8 U/kg <b>Grupo 2:</b> 4 U/kg <b>Grupo 3:</b> Placebo Todos realizaron PT sesiones semanales de aproximadamente 1 hora desde 2 semanas antes de la aleatorización hasta 11 semanas después del tratamiento.	MAS MTS GAS GMFCS	En el presente estudio la aplicación de BTX-A de 8 U/Kg y 4 U/Kg vs. el placebo se enfocaron en musculatura específica como los gastrocnemios y sóleo en las evaluaciones realizadas en las semanas 2, 4 y 8 presentó una disminución en su puntuación MAS, un aumento en la puntuación CGI. El tratamiento con ambas dosis de onabotulinumtoxin - A mejoró el R1 del tobillo con la rodilla extendida y la mejoría fue significativa también mejor el ángulo promedio de rango de movimiento pasivo R2.

De Souza M. et al.	Brasil	Estudio prospectivo, controlado y aleatorizado	Grupo experimental (GE), tratados con BTX-A y fisioterapia y grupo control (GC) de solo fisioterapia	BTX - A (toxina botulínica tipo A)	24 niños de 5 a 12 años con PCI espástica y GMFCS nivel I, II Y III	Se realizaron evaluaciones en 3 momentos diferentes, 20 a 30 días después y 3 meses después de la aplicación de TB-A. El TB-A utilizado fue de la marca Dysport (Ipsen) y se consideró diluido en solución salina para calcular la dosis. La fisioterapia se realizó dos veces por semana de 1 hora por sesión.	MAS GMFM 88 BERG TUG PEDI GMFCS	Se encontraron diferencias significativas en el GE en los valores referidos al pretratamiento para todas las escalas. También se observaron diferencias significativas en la PED para AUTO y MOB entre los grupos. Para los datos observados en GMFM, se produjeron diferencias significativas entre los grupos para las dimensiones II, III, IV, V, observándose una mejoría funcional sólo para el GE.
Ibrahim N. et. al	Egipto	Ensayo controlado aleatorizado	Entrenamiento clásico de la marcha Vs. Entrenamiento clásico de la marcha + pesas en los tobillos Vs. BTX-A + entrenamiento clásico de la marcha + pesas en los tobillos	Clostridium botulinum (BTX - A)	60 niños con diplegia espástica de 5 a 10 años con GMFCS del I y II	Se evaluó a los niños para poder identificar la resistencia al movimiento pasivo, también se empleó la electromiografía, se manejaron las dosis de 3-6 U/kg, también se evaluó el rango de movimiento (ROM) de la rodilla durante la marcha. Durante su intervención cada sesión de fisioterapia tuvo una duración de una hora y se realizó tres veces por semana alternadamente durante tres meses.	MAS GMFCS	En cuanto a los 3 grupos buscaban la disminución en cuanto a la espasticidad y el ángulo de flexión de rodilla, el valor agregado de las pesas resultó eficaz para disminuir la espasticidad y ángulo de flexión de la rodilla durante la marcha. Significativamente el grupo que más destacó fue el de BTX-A + entrenamiento de la marcha + pesas, ya que durante las fases de la marcha se pudo evidenciar un mejor desempeño de las subfases como contacto inicial y apoyo medio. En este estudio la aplicación de toxina fue en los músculos gastrocnemio e isquiotibiales.

Desloovere K. et al.	Bélgica	Estudio de intervención retrospectivo y controlado	Programa de tratamiento del neurodesarrollo (NDT) + BTX - A vs. fisioterapia convencional + BTX - A	BTX - A Botox inyecciones de allergan	76 niños entre 4 a 18 años con PCI 38 niños (n=27 con PC espástica bilateral y n=11 con PC espástica unilateral ,con GMFCS nivel I=14, nivel II=14 y nivel III=10 en ambos grupos)	<p>Todos los participantes recibieron infiltración multinivel de BTX - A en 2 a 5 músculos por extremidad, no debía exceder la dosis máxima de 50 unidades de toxina por ubicación. Se evaluaron a los niños mediante un análisis tridimensional de la marcha. Un evaluador independiente dispuso los objetivos de tratamiento en 3 a 6 objetivos individuales específicos cada uno con un principio SMART. El primer grupo recibió BTX - A multinivel seguida de NDT , el segundo grupo recibió también BTX - A seguida de fisioterapia convencional (fortalecimiento muscular, estiramientos) Se utilizó una escala ordinal entre -2 a 2 donde el nivel esperado de éxito se puntuó con 0 (corrección del 30% de la marcha previa al tratamiento), 1 (&gt;30%) y 2 (corrección de &gt;50% de patología). Las puntuaciones GAS por encima de 50,0 se consideran como tratamiento exito a diferencia si era menos de 50,0.</p>	GAS GMFCS	<p>Hubo un aumento en la frecuencia de la fisioterapia después de la aplicación de BTX - A, en el grupo de NDT incrementó de un 3,2 sesiones a 3,8 sesiones por semana y en el grupo de fisioterapia convencional de 3,2 sesiones a 3,9 sesiones por semana. El grupo de NDT tuvo una puntuación GAS de 56 que es significativamente más alta que la puntuación de 51 en el grupo de fisioterapia convencional. Los niños con PCI bilateral en el grupo de NDT demostraron una puntuación GAS más significativa que en el grupo de fisioterapia convencional. El 76% de los objetivos establecidos en el grupo de NDT logró un éxito en el tratamiento superando la puntuación de GAS superior a 0. De acuerdo a los parámetros de la marcha, se observó un 75% de alcance en los objetivos planteados para el grupo NDT, mientras que en el grupo de fisioterapia convencional alcanzaron un 67% de sus objetivos. Por último, el ancho de paso mejoró significativamente en el grupo de niños que recibieron NDT a comparación del otro grupo control.</p>
----------------------	---------	--	---	---------------------------------------	--	--	-----------	--

Schasfoort F. et al.	Países bajos	Ensayo multicéntrico comparativo, aleatorizado y a simple ciego	BTX-A + rehabilitación integral (RI) vs. solo RI	Toxina botulínica serotipo A– Botox® (Allergan Inc., Eindhoven, Países Bajos)	65 niños con PCI espástica en el rango de edad de 4 a 12 años, en niveles del I al III de la escala GMFCS.	Se inyectaron dosis máximas permitidas de BTX - A relacionadas con la edad y peso. La RI comenzó una semana después de las inyecciones, durante un periodo de 12 semanas, los niños tuvieron 3 sesiones de fisioterapia de 45 a 60 minutos cada semana y las mediciones de seguimiento se realizaron 12 semanas después.	EVA STS GAS GMFCS	Se utilizó la escala de logro de objetivos (GAS) como resultado del efecto. Se siguió un ciclo completo de tratamiento por niño, con mediciones de los resultados en todas las categorías de la CIF. Los resultados de seguimiento de 24 semanas no mostraron diferencias en la eficacia de ambos grupos.
Zmanovskaya VA. et. al	Rusia	Estudio observacional de cohortes	Fisioterapia + BTX-A (Dysport) vs. solo fisioterapia	Toxina Botulínica (Dysport)	86 niños con PCI espástica en el rango de edad de 2 a 13 años y GMFCS (niveles I al III)	Se dividió la población general en 2 grupos, al primero se le administraron 8 inyecciones consecutivas de Dysport dentro del programa de rehabilitación a intervalos de al menos 24 semanas, se realizó un seguimiento en las semanas 2,6,10,16 y 24 para verificar la eficacia de la terapia correctora y la detección de posibles efectos secundarios. El segundo recibió solamente tratamiento de rehabilitación complejo. Durante la rehabilitación incluyó: masaje, ejercicios, corrección propioceptiva con trajes terapéuticos, electroestimulación, acupuntura, posicionamiento correctivo, entre otros. La aplicación de BTX-A tuvo una dosis 14 a 30 U/kg a través de grupos musculares como tríceps sural (gastrocnemios, soleo y tibial posterior)	* GMFCS *escala de análisis de la marcha Physician Rating Scale *escala de ashworth *escala de gravedad clínica de PC	En niños que recibieron inyecciones de Dysport se observó una disminución estadísticamente significativa ( $p < 0,05$ ) del tono muscular después de cada inyección consecutiva.  Se observó un efecto significativo 24 semanas después de las dos primeras inyecciones. Se observó una mejora en los resultados de la escala de gravedad de los trastornos motores en $\geq 2$ puntos después de la primera inyección. Se observó una mejoría similar en 32 (72%) y 29 (64%) niños, respectivamente. Las inyecciones posteriores fueron menos efectivas: solo en 18 (41%), 14 (31%) y 6 (14%) niños con parálisis cerebral se observó el mismo grado de mejoría después de 3, 4 y 5 inyección, respectivamente. Después de la 6ta y 7ma inyección, el número de niños que pasaron al nuevo nivel motor aumentó de nuevo: así, se observó una mejoría de $\geq 2$ en 25 (55%) y en 32 (72%) niños con parálisis cerebral después de la sexta inyección. el y 7ma inyección, respectivamente.

## Anexo 7: Tabla de clasificación por modalidades de fisioterapia y GMFCS

Autores	Cantidad de participantes	Porcentaje gral.	Sub-porcentajes		Niveles de GMFCS				
Zmanoskaya	86	11.84%	GE 45	52.33%	5.64%	I: 15			
						II: 13			
			III: 17						
			I: 13						
			GC 41	47.67%	17.77%	II: 12			
						III: 16			
			8 U/Kg 127	33.33%					I: 69
									II: 54
III: 5									
IV: 0									
Dimitrova	381	52.48%	4 U/Kg 125	32.81%		I: 65			
						II: 51			
			III: 6						
			IV: 4						
			Placebo 129	33.86%	17.77%	II: 58			
						III: 6			
									IV: 1
									I: 65
II: 58									
III: 6									
De Souza	24	3.30%	GE 12	50%		I:			
						II:			
			III:						
			I:						
			GC 12	50%	1.65%	II:			
						III:			
									I:
									II:
III:									
IV:									
Ibrahim	60	8.27%	Grupo A 20	33.33%	2.75%	I:			
						II:			
			Grupo B 20	33.33%		2.75%	I:		
							II:		

						I:
			Grupo C 20	33.33%		II:
						I: 14
			NDT 38	50%		II: 14
						III: 10
Desloovere	76	10.47%				I: 14
			FT CV 38	50%	5.23%	II: 14
						III: 10
						I: 12
			BTX-A 41	63.08%	5.65%	II: 13
						III: 16
Schasfoort	65	8.95%				I: 7
			CR 24	36.92%	3.31%	II: 10
						III: 7
						I: 5
			Ft. grupal 17	50%	2.34%	II: 8
						III: 4
Thomas	34	4,69%				I: 9
			Ft. individual 17	50%	2.34%	II: 5
						III: 3
	726	100%			99.98%	

Tabla A:

EFECTIVIDAD POR MODALIDAD DE FISIOTERAPIA	
36.36%	Fisioterapia convencional
2.75%	Entrenamiento clásico de la marcha con pesa
5.23%	NDT+BTX-A
6.20%	Fisioterapia (diversas metodologías/trajes terapéuticos)
50.54%	TOTALIDAD

Tabla B:

CANTIDAD DE PARTICIPANTES POR NIVEL GMFCS		
288	NIVEL I	39.67%

252	NIVEL II	34.71%
100	NIVEL III	13.77%
5	NIVEL IV	0.68%
81	NO ESPECIFICADO	11.16%
726	TOTALIDAD	99.99%

**Tabla C:**

EFECTIVIDAD Y GMFCS		
163	NIVEL I	22.45%
132	NIVEL II	18.18%
38	NIVEL III	5.23%
4	NIVEL IV	0.55%
32	NO ESPECIFICADO	4.40%
369	TOTALIDAD	50.81%

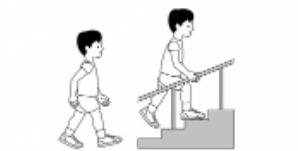
### **Anexo 8: Gross Motor Function Classification System (GMFCS)**

## Niveles GMFCS



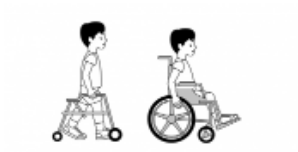
### GMFCS Nivel I

- Puede caminar en interiores y exteriores y subir escaleras sin usar las manos para apoyarse.
- Puede correr y saltar.
- Ha disminuido la velocidad, el equilibrio y la coordinación.



### GMFCS Nivel II

- Puede caminar en interiores y exteriores y subir escaleras usando una barandilla.
- Tiene dificultades con superficies irregulares, pendientes o cuando hay multitudes.
- Puede correr o saltar mínimamente.



### GMFCS Nivel III

- Caminatas con dispositivos de asistencia para la movilidad en interiores y exteriores sobre superficies niveladas.
- Quizás pueda subir escaleras usando una barandilla.
- Puede impulsar una silla de ruedas manual; puede requerir asistencia para distancias largas o superficies irregulares.



### GMFCS Nivel IV

- La capacidad para caminar está gravemente limitada, incluso con dispositivos de asistencia.
- Utiliza una silla de ruedas la mayor parte del tiempo y puede impulsar su propia silla de ruedas eléctrica.
- Podrá participar en transferencias permanentes.



### GMFCS Nivel V

- Tiene discapacidades físicas que restringen el control del movimiento voluntario y la capacidad de mantener la posición de la cabeza y el cuello contra la gravedad.
- Experimenta deterioro en todas las áreas de la función motora.
- No puede sentarse ni pararse de forma independiente, incluso con equipo adaptado.
- No puede caminar de forma independiente, aunque quizá pueda utilizar dispositivos de movilidad motorizados.

Cerebral Palsy Alliance Research Foundation. Gross motor function classification system (GMFCS) [Internet]. Cparf.org. Disponible en: <https://cparf.org/what-is-cerebral-palsy/severity-of-cerebral-palsy/gross-motor-function-classification-system-gmfcs/>