

EFICACIA DEL
TRATAMIENTO
MEDIANTE TOXINA
BOTULÍNICA Y
FISIOTERAPIA EN NIÑOS
CON PARÁLISIS
CEREBRAL; UNA
REVISIÓN SISTEMÁTICA

MIREYA DUQUE DEHESA

Director JUAN IGNACIO GÓMEZ IRURETAGOYENA

4º Grado Fisioterapia

Escuela Universitaria Gimbernat Cantabria

TFG (13 Septiembre 2013)

ÍNDICE

1. RESUMEN/ ABSTRACT	pág. 4/5
2. INTRODUCCIÓN	pág. 6
3. ESTRATEGIA Y METODOLOGÍA	pág. 8
3.1- ESTRATEGIA Y TÉRMINOS DE BÚSQUEDA.....	pág. 8
3.2- CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....	pág.9
3.3- CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.....	pág.10
3.4- EVALUACIÓN METODOLOGÍCA.....	pág. 11
4.RESULTADOS	pág. 14
4.1- ANALISÍS DE LOS RESULTADOS.....	pág. 14
4.2- SÍNTESIS DE LOS RESULTADOS.....	pág. 15
5. DISCUSIÓN	pág. 22
6. CONCLUSIÓN	pág. 24
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	pág. 25

ÍNDICE ABREVIATURAS

- PC: Parálisis Cerebral
- TB-A: Toxina Botulínica tipo A
- CIF: Clasificación Internacional de la Función, la Discapacidad y la Salud
- MAS: Escala Modificada Ashworth
- GMFCS: Gross Motor Functional Classification System
- PEDI: Inventario de Evaluación Pediátrica para la Discapacidad
- CASPe: Critical Appraisal Skills Programme España
- VGA: Video Análisis de la Marcha
- NDT: Terapias de Neurodesarrollo
- VNM: Vendaje Neuromuscular

Eficacia del Tratamiento Mediante Toxina Botulínica y Fisioterapia en Niños con Parálisis Cerebral Infantil; una Revisión Sistemática

Mireya Duque Dehesa

Escuela Universitaria Gimbernat Cantabria, 13 Septiembre 2013

RESUMEN

Introducción. La parálisis cerebral (PC) es una de las causas más importantes de espasticidad en la musculatura de los niños que la sufren, siendo la causante de graves alteraciones en la alineación articular, en la funcionalidad y actividad del niño.

Objetivo. El objetivo de este estudio es valorar el uso que existe hasta este momento de la toxina botulínica tipo A (TB-A) en combinación con la intervención fisioterapéutica como parte del tratamiento del niño con PC. Valorando la importancia de una intervención fisioterapéutica antes, durante y posteriormente a su uso.

Estrategia de búsqueda. Se realizó una búsqueda bibliográfica en las bases de datos Medline, PEDro y Trip database, utilizando como palabras claves "Cerebral Palsy", "Child", "Physical Therapy Modalities" y "Botulinum Toxins, Type A". Finalmente de acuerdo con los criterios de inclusión y exclusión se admitieron un total de seis artículos para su revisión.

Resultados. Durante el análisis se pudo determinar que el uso de TB-A es efectivo para el abordaje de la espasticidad en niños con PC, siendo la técnica de aplicación más fiable la inyección por medio de estimulación eléctrica, pero sin concluir las dosis más apropiadas para su uso. Coincidiendo todos los autores sobre la importancia de un programa de fisioterapia que acompañase el tratamiento con TB-A para optimizar los efectos y asegurar el mantenimiento de los beneficios obtenidos, sin embargo no queda claro cual son las técnicas o métodos de tratamiento fisioterápicos más adecuados para obtener estos beneficios.

Conclusiones. Es importante seguir investigando sobre la gestión necesaria para la aplicación un medicamento como la TB-A como método de tratamiento de un niño. También es muy importante identificar cual serían las técnicas de fisioterapia más eficaces para su aplicación durante el uso de la toxina. Por todo ello se hace necesario el análisis de un mayor número de estudios con buena calidad metodológica para determinar con mayor fiabilidad los resultados obtenidos.

Palabras claves. "Cerebral Palsy", "Child", "Physical Therapy Modalities" y "Botulinum Toxins, Type A"

ABSTRACT

Introduction. Cerebral palsy (CP) is one of the most important causes of spasticity in the muscles of children who suffer, being the cause of serious alterations in joint alignment in the functional capacities of the child.

Target. The aim of this study is to assess the use that exists to this time of Botulinum toxin type A (BT -A) in combination with physiotherapy intervention as part of the treatment of children with CP. Assessing the importance of a physiotherapy intervention before, during and subsequent to its use.

Search strategy. We performed a literature search in Medline, PEDro and Trip database, using as keywords "Cerebral Palsy ", "Child", "Physical Therapy Modalities" and "Botulinum Toxins, Type A". Finally according to the criteria of inclusion and exclusion were admitted a total of six items for review.

Results. During the analysis it was determined that the use of TB -A is effective for addressing spasticity in children with CP , being the most reliable technique injection application through electrical stimulation, but without completing the appropriate dose for your use . Coinciding all authors on the importance of a physical therapy program to accompany treatment with TB -A to optimize the effects and ensure the maintenance of the profits , however it is not clear which are the techniques or methods best suited for physiotherapy treatment obtain these benefits.

Conclusions. It is important to continue research on the management needed to implement a drug such as TB -A as a method of treating a child. It is also important to identify which would be the most effective physiotherapy techniques for application during the use of the toxin. Therefore it is necessary to analyze a larger number of good methodological quality studies to determine more reliable results.

Keywords. "Cerebral Palsy ", "Child", "Physical Therapy Modalities " and " Botulinum Toxins, Type A"

INTRODUCCIÓN

En la actualidad se consideran la parálisis cerebral (PC) como un grupo de trastornos del desarrollo del movimiento y la postura, causantes de la limitación de la actividad, que son atribuidos a una agresión no progresiva sobre un cerebro inmaduro y en desarrollo, en la época fetal o primeros años de vida. Los niños con PC presentan con frecuencia, además de los trastornos motores, otros trastornos asociados; como alteraciones sensoriales, cognitivos, de la comunicación, perceptivos y/o de conducta, epilepsia y otras complicaciones. La frecuencia de esta patología asociada es variable según el tipo y la gravedad (1)(2).

La PC es la mayor causa de espasticidad en la infancia siendo esta la máxima responsable de la discapacidad para el movimiento del niño, que será permanente pero no estable, ya que las repercusiones varían con el crecimiento del niño. La alteración de la neurona motora superior produce espasticidad muscular. La espasticidad no afecta a todos los grupos musculares por igual y esto da lugar a un desequilibrio de fuerzas que, unido a la debilidad, disminuye el movimiento articular y limita el movimiento del músculo afectado. A causa de esta limitación de movimientos, los tendones y músculos se acortan, mientras que los huesos siguen creciendo, apareciendo de este modo contracturas irreducibles y deformidades osteoarticulares(3). Todo esto obliga al niño a compensar las alteraciones con determinadas posturas o movimientos anómalos. Las consecuencias finales son las contracturas fijas y las limitaciones progresivas de movilidad (4).

Hoy en día es conocida la necesidad de un equipo multidisciplinario (neuropediatría, fisioterapeuta, ortopeda, psicólogo, logopeda, pediatra de atención primaria y la colaboración de otros especialistas), para la valoración y atención integral del niño con PC. Buscando una intervención desde el punto de vista de la Clasificación Internacional de la Función, la Discapacidad y la Salud (CIF)(5), proporcionando una atención especializada, temprana e intensiva durante los primeros años y un tratamiento de mantenimiento. El plan de tratamiento debe de ser individualizado, en función de la situación en que se encuentra el niño (edad, afectación motriz, capacidades cognitivas, patología asociada), teniendo en cuenta el entorno familiar, social y escolar.

En los últimos años está ganando gran importancia el uso de la Toxina Botulínica tipo A (TB-A) dentro del abordaje terapéutico de la espasticidad en niños con PCI.

La TB-A representa la toxina biológica más potente de las conocidas hasta hoy. La TB-A es una sustancia anticolinérgica, que fisiológicamente produce una denervación y, en consecuencia, una atrofia muscular sin causar fibrosis, actuando así como relajante muscular e inhibidora específica de la liberación de acetilcolina; actúa sobre la terminación nerviosa presináptica impidiendo la acción de los iones de calcio en el proceso de exocitosis necesario para la liberación de acetilcolina, disminuyendo de esta forma el potencial de placa y causando una parálisis muscular (6)(7).

Este efecto es solo temporal, durando entre tres y seis meses, ya que el axón se regenera y emite nuevas prolongaciones que vuelven a inervar la fibra muscular. Finalmente, la actividad vesicular se reinstaura en las terminales nerviosas originales, las nuevas prolongaciones desaparecen y la placa neuromuscular original recupera su funcionalidad.

Para conseguir los efectos deseados la inyección debe introducir la TBA en el punto o los puntos de mayor densidad de uniones neuromusculares (punto motor).

Las técnicas utilizadas para su inyección son, por un lado la Palpación del vientre muscular a inyectar y sentir su movimiento al moverlo pasiva, activamente o contra resistencia. Así, una vez localizado el musculo, se debe introducir la aguja mientras el paciente contrae el músculo o se le mueve pasivamente. Si la aguja está en el músculo, se desplazará el émbolo según se mueve la articulación. Por otro lado tenemos la técnica Electromiográfica para los músculos de pequeño tamaño y en los profundos. Se debe insertar una aguja electromiográfica especial que permite a la vez el registro electromiográfico monopolar y la inyección del líquido.

La dosis a inyectar depende de varios factores, como son la edad del paciente, la masa corporal, las características del musculo a inyectar y de la marca comercial de la TB-A.

Los efectos adversos suelen ser leves o moderados y temporales. Puede producirse debilidad muscular generalizada. Se produjo botulismo leve tras repetidas inyecciones en casos publicados. Y en algunos casos se refieren molestias leves en los músculos inyectados, de pocos días de duración (3). En otros casos se ha publicado la existencia de efectos adversos menos frecuentes de tipo inmunológico, síndrome gripal y plexopatía braquial. También debemos advertir sobre la influencia de este medicamento sobre la funcionalidad del paciente, interviniendo en las actividades de la vida diaria. Y recordar que se trata de fármacos no exentos de efectos adversos y se recomienda que sean administrados en pacientes seleccionados por personal especializado y con apoyo multidisciplinario (8).

Siendo en la actualidad un tema de gran importancia, esta revisión pretende valorar el uso que se hace de la TB-A, tal como músculos inyectados, técnicas de inyección, objetivos marcados para su uso y el tipo de técnicas fisioterapéuticas que demuestran mayores beneficios durante y posteriormente a la inyección de la TB-A para conseguir la totalidad de los beneficios que nos puede aportar esta técnica de tratamiento dentro de los parámetros de ética y seguridad y dentro del marco de actuación como parte del tratamiento de la espasticidad que sufren los niños con PC. Buscando la evolución del niño dentro de los parámetros de función, actividad y participación tal y como marca la CIF.

ESTRATEGIA Y METODOLOGÍA

Este estudio es una revisión sistemática realizada durante los meses de Junio a Septiembre de 2013, recogiendo los artículos publicados desde el año 2000 hasta este momento, buscando de este modo las publicaciones más recientes.

Estrategia y Términos de Búsqueda.

La búsqueda de información se realizó en las bases de datos Medline mediante la herramienta PubMed, PEDro y Trip Database. (Ver Tabla 4)

En la base de datos Medline, mediante la herramienta PubMed, las palabras claves que se utilizaron fueron "Cerebral Palsy"[Mesh] AND "Child"[Mesh] AND "Physical Therapy Modalities"[Mesh] AND "Botulinum Toxins, Type A"[Mesh] con un resultado final de 59 artículos. Posteriormente se filtro la búsqueda a "*Randomized Controlled Trial*" con un resultado de 10 artículos.

En PEDro las palabras claves que se utilizaron fueron "*Botulinum toxin AND children AND cerebral palsy AND physiotherapy*", con un resultado final de 5 artículos. Se aplicó el filtro "*Controlled Trials*" y se hizo una búsqueda manual de los ensayos clínico controlados aleatorizados, con un resultado de 3 artículos.

En Trip Database las palabras claves utilizadas fueron "*Botulinum toxin physiotherapy children cerebral palsy*" con un resultado final de 60 artículos. Posteriormente se filtraron los resultados con el "*Controlled Trials*" y al igual que antes, se hizo la búsqueda manual de los ensayos clínicos controlados aleatorizados, con un resultado de 15 artículos (aparecen tres artículos repetidos, por tanto serían 12 artículos en total). (Ver tabla 1)

Una vez obtenidos estos resultados, se realiza una lectura rápida del título y resumen de los artículos con el objetivo de analizar si corresponden con la búsqueda realizada. Después se recogen todos los artículos disponibles de manera libre en la red y los que no pueden ser obtenidos se contacta con los autores vía correo electrónico, a la espera de su contestación.

Posteriormente se procede a pasar los criterios de inclusión y exclusión a los artículos seleccionados en esta primera fase.

Bases de datos	Palabras claves	Nº Artículos	Filtro según Tipos de estudios
Medline - PubMed	"Cerebral Palsy"[Mesh] AND "Child"[Mesh] AND "Physical Therapy Modalities"[Mesh] AND "Botulinum Toxins, Type A"[Mesh]	59 Artículos	- Revisiones nº 11 - Ensayo clínico nº 18 - Ensayo clínico controlado nº 1 - Ensayo clínico aleatorizado nº 10 - Otros nº 30
PEDro	Botulinum toxin AND children AND cerebral palsy AND physiotherapy	5 Artículos	- Revisiones nº 2 - Ensayos clínicos nº 3
TRIPDATABASE	Botulinum toxin and physiotherapy children cerebral palsy	60 Artículos	- Revisiones nº 14 - Ensayos Controlados nº 15 - Textos nº 4 - Otros nº 19

Tabla 1. Búsqueda Bibliográfica.

Criterios de Inclusión.

Los criterios de inclusión que se utilizaron para seleccionar los artículos para nuestra investigación fueron los siguientes: (*Ver Tabla 2*)

- **Diseño del estudio.** Se decidió utilizar los artículos que fueran ensayos clínicos aleatorizados por ser los más apropiados para la revisión, ofreciendo mayor grado de evidencia.
- **Participantes.** Los participantes debían ser niños, que tuvieran como máximo 20 años y que estuvieran diagnosticados de PC.
- **Intervención.** Los participantes debían ser intervenidos mediante la inyección de TB-A y además ser atendidos mediante terapia fisioterapéutica.
- **Mediciones.** Los participantes han debido ser valorados mediante alguno de los siguientes métodos: **Escala Modificada de Ashworth (MAS)**(9)(10) un instrumento que ayuda a unificar criterios de evaluación para la calificación de la espasticidad en los pacientes neurológicos, midiendo la espasticidad mediante la resistencia del musculo al movimiento pasivo, midiendo así la intensidad de hipertonía, cuantificar como 0 (tono normal) a 4 (rigidez). **Gross Motor Functional Classification System (GMFCS)**(11) ,el GMFCS para la parálisis cerebral clasifica a los niños en cinco niveles funcionales de acuerdo a la edad. Los niños con problemas motores clasificados en el Nivel I puede en general, caminar sin restricciones, pero tienden a limitarse en relación con las habilidades motrices más avanzadas. Aquellos clasificado en el Nivel II tienen limitación en la marcha en el medio ambiente exterior. Los clasificados en el Nivel III necesitan asistencia para la locomoción. Los clasificados en el Nivel IV ejecutan las actividades manuales con limitación y requieren supervisión continua. Los niños clasifican en el Nivel V generalmente tienen una capacidad muy limitada para moverse, incluso con el uso de la tecnología de asistencia. O el **Inventario de Evaluación Pediátrica para la Discapacidad (PEDI)**(12) , es

una herramienta de valoración clínica exhaustiva que valora las habilidades funcionales principales y el rendimiento de niños entre 6 meses y 7½ años de edad. Mide la capacidad y conducta de las actividades funcionales en tres ámbitos: cuidado personal, motricidad y habilidades sociales.

De este modo cubrimos la valoración de la espasticidad de forma cuantitativa mediante la MAS y valoramos también de manera cualitativa la parte de funcionalidad con GMFM y PEDI. Atendiendo, como se había reflejado anteriormente a los objetivos de la CIF.

- **Idioma de los estudios.** Se incluyeron los estudios que estuvieran redactados en lengua inglesa o española.
- **Año de publicación.** Para mejorar la calidad de la revisión se seleccionan finalmente los artículos publicados posteriormente al año 2000.

BASE DE DATOS	TIPO DE ESTUDIO: Ensayo Clínico Aleatorizado	IDIOMA: Inglés o Español	PARTICIPANTES: Niños con PCI	INTERVENCIÓN: Uso de TB-A y Intervención Fisioterápica	MEDICIÓN: Valoración mediante MAS, GMFCS o PEDI	AÑO PUBLICACION: 2000 - 2013	ESCALA CASPe: Puntuación >5
MEDLINE	Nº 10	Nº 9	Nº 9	Nº 9	Nº 9	Nº 10	Nº 2
PEDro	Nº 1	Nº 1	-	-	-	-	-
TRIPDATABASE	Nº 12	Nº 11	Nº 11	Nº 12	Nº 12	Nº 12	Nº 4

Tabla 2. Criterios de Inclusión.

Criterios de Exclusión.

No se han incluido en esta revisión aquellos artículos que no fuesen:

- Ensayos clínicos aleatorizados,
- que la muestra de participantes fueran adultos,
- estudios que valoran otras patologías que no fueran PC,
- publicaciones anteriores al año 2000,
- estudios que no se utilizara como intervención la TB-A,
- publicación en otro idioma que no sea el español o el inglés,
- estudios con muestras menores de 5 participantes,
- se descartan todas las revisiones sistemáticas
- y solo se incluirán aquellos artículos que obtengan una puntuación superior a 5 en la Escala CASPe con la intención de mejorar la calidad de esta revisión.

Finalmente, después de valorar los artículos encontrados y ver si cumplían los criterios de inclusión y exclusión, se seleccionaron un total de nueve artículos para la evaluación metodológica. Hubo artículos que no se pudieron incluir por ser imposible su adquisición completa a pesar de contactar con los autores. Siendo esta la principal limitación en esta revisión.

Evaluación Metodológica.

Para analizar la calidad de los artículos seleccionados en la búsqueda bibliográfica se utilizó la valoración de lectura crítica CASPe de 11 puntos y así analizar su calidad metodológica y ver si tenían nivel suficiente para participar en la revisión. (Ver tabla 3)

Se fijó como puntuación apta para la inclusión del estudio en la revisión como un 5, los estudios por debajo de esta puntuación quedaron fuera del estudio.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	TOTAL
Hoare et al. (2010) (13)	Si	Si	Ns	Si	Si	Ns	No	No	No	No	No	4
Kazon et al. (2012) (14)	Si	Si	Ns	Si	Si	Ns	No	No	No	No	No	4
Bandholm et al. (2012)(15)	Si	Si	Si	Si	Si	Ns	No	Si	Si	Si	Si	9
Thorley et al. (2012) (16)	Si	Si	Ns	Si	Si	Ns	No	No	No	No	No	4
Xu et al. (2007) (17)	Si	Si	Si	Si	No	Ns	No	Si	Si	Si	Si	8
Ubhi et al. (2000) (18)	Si	Si	No	Si	No	Ns	No	No	Si	Si	Si	6
Hawamdeh et al. (2007) (19)	Si	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si	Si	Si	10
Papavasiliou et al. (2006) (20)	Si	Ns	Si	Ns	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si	8
Rameckers et al. (2008) (21)	Si	Si	Si	Ns	Si	Ns	No	Si	Si	Si	Si	8
<p>1. ¿Se orienta el ensayo a una pregunta claramente definida? 2. ¿Fue aleatoria la asignación de los pacientes a los tratamientos? 3. ¿Fueron adecuadamente considerados hasta el final del estudio todos los pacientes que entraron en él? 4. ¿Se mantuvieron ciegos al tratamiento los pacientes, los clínicos y el personal del estudio? 5. ¿Fueron similares los grupos al comienzo del ensayo? 6. ¿Al margen de la intervención en estudio los grupos fueron tratados de igual de igual modo? 7. ¿Es muy grande el efecto del tratamiento? 8. ¿Cuál es la precisión de este efecto? 9. ¿Pueden aplicarse estos resultados en tu medio o población local? 10. ¿Se tuvieron en cuenta todos los resultados de importancia clínica? 11. ¿Los beneficios a obtener justifican los riesgos y los costes?</p>												

Tabla 3. Evaluación metodológica de los estudios. Escala CASPe.

Según la escala CASPe, al analizar la calidad metodológica, 6 de los artículos recibieron una puntuación superior a los 5 puntos, respondiendo todos los artículos a una pregunta claramente identificada, siendo la asignación aleatoria de los pacientes a los tratamientos, manteniendo los ciegos de los pacientes y clínicos y siendo de relevancia los resultados detallados pudiéndolos aplicar a nuestra población sin riesgos. De esta manera obtenemos un total de 6 artículos apropiados para su inclusión y estudio dentro de esta revisión. Se descartan así tres estudios, Hoare et al., Kazon et al. y Thorley et al. con una puntuación inferior a cinco puntos, ya que estos artículos plantean y fijan la metodología que se utilizará durante el estudio pero no se llevan a cabo en la práctica final, por tanto el estudio está sin finalizar y no se pueden concluir los resultados.

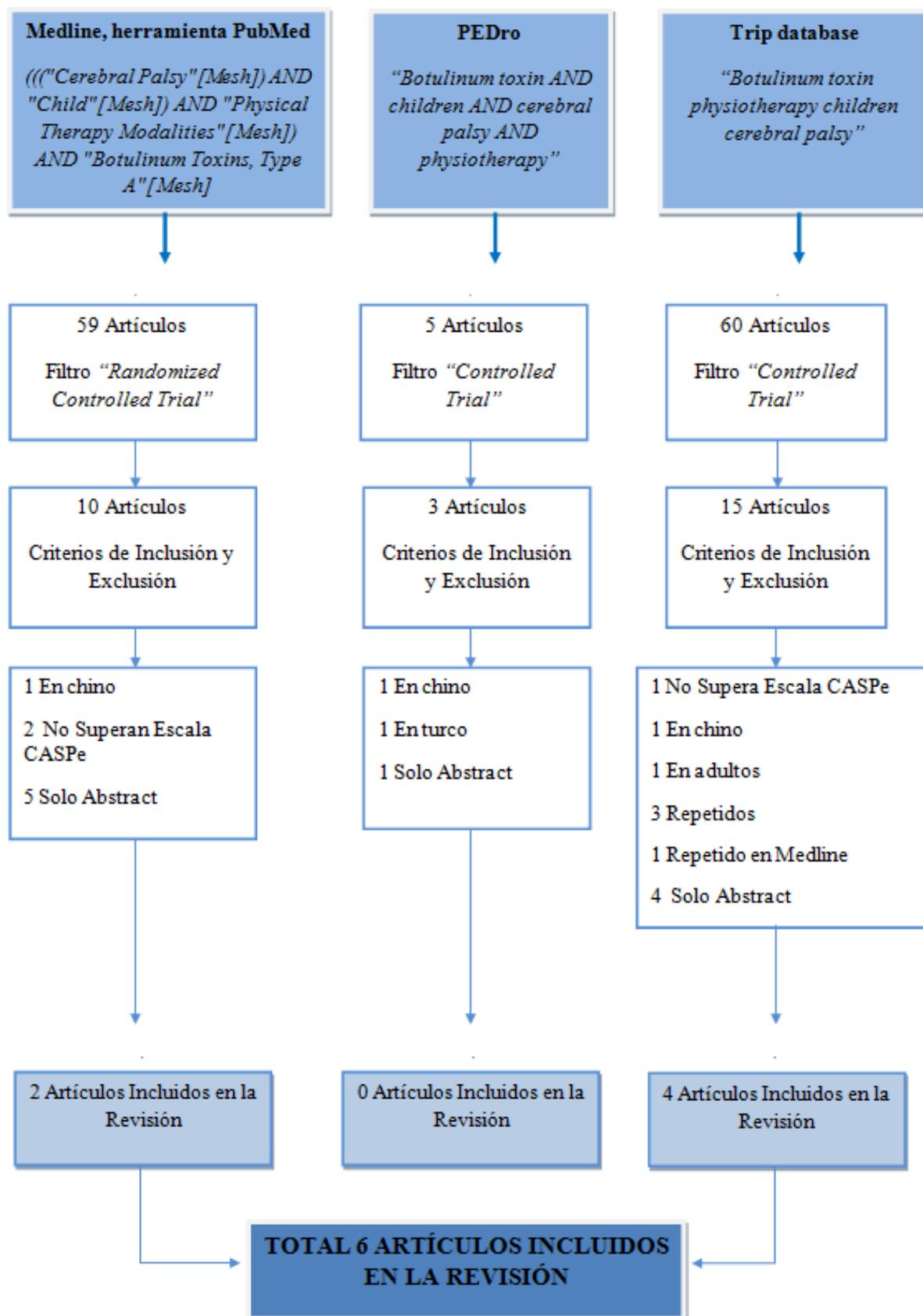


Tabla 4. Estrategia de búsqueda y selección de artículos.

RESULTADOS

Análisis de los Resultados

Se incluyeron un total de seis artículos para la revisión; Bandholm et al. (2012), Xu et al. (2007), Ubhi et al. (2000), Hawamdeh et al. (2007), Papavasiliou et al. (2006) y Rameckers et al. (2008). Los cuales reúnen un total de 256 niños diagnosticados con PC, en la mayoría de los casos hemiplegia o diplegia espástica, menos en el caso de Papavasiliou que también incluye cuadriplegia, con edades que están entre los 2 y 16 años de edad.

Para determinar los pacientes que iban a ser incluidos en los estudios se tomaron una serie de criterios de inclusión y exclusión, entre ellos el más utilizado fue la no presencia de contracturas fijas para ser incluidos. A pesar de ser un criterio muy importante no todos los autores lo utilizan, Xu et al. y Papavasiliou et al. Otros criterios utilizados para la inclusión de los pacientes fueron el grado en la escala MAS (>2), el grado en el GMFM (>2), capacidad de cooperar o nivel cognitivo superior a los 3 años, marcha independiente con o sin ayuda, no tener cirugías previas, no haber recibido tratamiento con TB-A previa y no tener pérdida de la sensibilidad entre otras. Dependiendo del objetivo del estudio los autores se centraban en unos criterios o en otros.

Los métodos de valoración principalmente utilizados son la escala MAS para la valoración de la espasticidad, utilizada por todo los autores menos Ubhi et al., la goniometría para valorar la amplitud del movimiento pasivo y/o activo, también utilizada por todos los autores menos Bandholm et al. Y el GMFM para valorar la motricidad gruesa, utilizado por todos los autores menos Ubhi et al. y Rameckers et al. En casos donde se valora de forma más específica otros parámetros dependiendo del objetivo del estudio, se utiliza el VGA para analizar la marcha (Ubhi et al. y Bandholm et al), con el tiempo medio de la marcha se valora la velocidad de la marcha en Xu et al. y solo en uno de los estudios, Papavasiliou et al., tiene en cuenta la valoración de los objetivos funcionales.

Todos los estudios incluidos utilizan como método de tratamiento la TB-A para el abordaje de la espasticidad, especificando la marca de la TB-A utilizada en cada caso, Botox® o Dysport® y las dosis que utilizan, aunque estas varían dependiendo de tres parámetros; el peso del niño, los músculos a inyectar y la marca comercial. Por ejemplo en el caso del Dysport la dosis estándar es la dilución de 500 unidades de TB-A en 1-5m³ de suero salino al 0.9% (22), en niños mayores de 2 años la dosis recomendada es de 15-30U/kg de peso y en el caso del Botox la dosis estándar es la disolución de 100 unidades de TB-A, en niños mayores de 2 años la dosis recomendada es de 4-6U/kg de peso. A excepción del ensayo de Xu et al. que no refleja la marca comercial de TB-A que utilizaron, pero si la dosis (3-10U/kg). Llama la atención como a pesar que en todos los estudios la edad de los niños está entre los 2 y los 16 años, las dosis son muy diferentes aún utilizando la misma marca comercial, Ubhi et al. utiliza Dysport con

dosis de 25U/kg, Hawamdeh et al. utiliza Dysport y Botox con dosis de 6 – 12U/kg, Bandholm et al. utiliza Botox pero no determina las dosis utilizadas, Papavasiliou et al. utiliza Botox de 6.3U/kg en músculos grandes y 1-2U/kg en músculos pequeños y Rameckers et al. que utiliza Botox en dosis de 2-3U/kg.

La utilización de un programa de fisioterapia es descrita por todos los autores a excepción de Ubhi et al. que no describe un plan de fisioterapia sino que aplica al grupo de estudio la inyección de TB-A y una solución salina (placebo) al grupo control. El abordaje de fisioterapia es utilizado en los estudios de forma diferente dependiendo de los autores, siendo el programa de estiramientos el más utilizado. También se utilizan terapias de neurodesarrollo como en el caso de Xu et al y en el caso de Papavasiliou et al. que utiliza la Terapia Bobath. En Bandholm estudia específicamente el uso del entrenamiento de la resistencia después de la inyección de toxina. Algunos autores también utilizan el entrenamiento de la fuerza muscular, trabajo de la coordinación y el equilibrio, trabajo de la movilidad y realización de actividades funcionales. Además Hawamdeh et al y Papavasiliou et al. también describen el uso de férulas u ortesis para mantener el estiramiento muscular y la alineación de las estructuras osteoarticulares. Debemos destacar dos casos concretos, ya que utilizan dos técnicas complementarias no utilizadas por ningún otro autor. Rameckers et al. además de tener un programa de terapia física también presenta un programa de terapia ocupacional, ya que su estudio se centra principalmente en la extremidad superior. Y en el caso de Papavasiliou et al. que también refleja el uso de cirugía ortopédica como método de tratamiento para combinar con la inyección de TB-A.

La aplicación de la terapia física en todos los estudios tuvo una duración de la sesión entorno a la hora, sin embargo las sesiones semanales están entre los 2 y 5 días por semana y la duración total de la aplicación se encuentra entre las 2 semanas y los 6 meses.

Síntesis de los Resultados

Los estudios seleccionados para esta revisión valoran y estudian diferentes parámetros sobre la aplicación y uso de la TB-A, por ello creemos que es importante valorar el objetivo y resultados de cada uno de ellos.

Ubhi et al, pretende determinar si el uso de la TB-A puede mejorar el patrón de la marcha. Los resultados obtenidos fueron, en el video de análisis de la marcha se observó una mejoría significativa en el contacto inicial del pie a las seis semanas ($p = 0,02$) y a las 12 semanas ($p = 0,003$) después de la aplicación de TB-A en comparación con placebo. En el GMFM el ítem de la marcha en la semana 12 mostró una diferencia estadísticamente significativa en mayor de un 6% de cambio en la puntuación GMFM. Sin embargo las diferencias significativas no se ven en los demás ítems o en la puntuación total del GMFM. En cuanto a la movilidad pasiva de flexión dorsal de tobillo no hubo diferencias significativas en la toxina botulínica y el placebo en la

semana 12, con un intervalo de confianza del 95%. Y en el Índice del Coste Fisiológico no existen diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos.

El estudio de Hawamdeh et al, tiene como objetivo determinar los efectos a largo plazo (18 meses) de el uso de TB-A combinada con un programa de fisioterapia y el uso único del programa de fisioterapia. Los resultados obtenidos mostraron una mejoría clínica en el tono muscular a los 3 meses ($p = 0,000$) y a los 18 meses ($P = 0,005$) después de la última inyección de BT-A en el tratamiento en comparación con el grupo de control fue estadísticamente significativa. También se observó una mejora significativa en GMFM a los 18 meses después de la última inyección de TBA en el tratamiento frente al grupo de control ($P = 0,02$), además una mejora significativa en GMFM que surgió a partir de la comparación entre las primera y segunda evaluación después de la última inyección en el grupo de tratamiento ($p = 0,000$). Por otro lado, se detectó una correlación negativamente significativa entre el grado de tono muscular y GMFM registrada a los 18 meses después de la última inyección ($r = -0,39$, $p = 0,01$), sin embargo, hay una correlación similar se dio en el grupo control ($r = 0,009$, $p = 0,97$). Y los resultados mostraron una mejora global significativa en el rango de movimiento de flexión dorsal pasiva del tobillo a los 3 meses ($p = 0,04$) y a los 18 meses ($P = 0,007$) después de la última inyección de BTA en el tratamiento en comparación con el grupo de control.

En el caso de Bandholm et al, el objetivo que se buscaba era la valoración de los efectos de una terapia fisioterapéutica con y sin entrenamiento de la resistencia después de la inyección de TB-A. Se observó que efectivamente la espasticidad había disminuido significativamente ($P < 0,001$), pero no había diferencias significativas entre ambos grupos de tratamiento sobre la función motora. De este modo se concluyó que en ambos grupos mejoró la función muscular del tobillo debido a la TB-A, sin haber cambios sobre la función motora.

Xu et al. (2007), pretende determinar cuál es la forma de aplicación de la TB-A más eficaz combinado con un programa de fisioterapia. Los resultados después de dos semanas de tratamiento mostraron que en todos los niños hubo una disminución significativa en la espasticidad en las puntuaciones de la Escala de Ashworth $P < 0,01$. La TB-A en el grupo de inyección guiada por la estimulación eléctrica mostro una mayor mejoría en el rango pasivo de movimiento (a las dos semanas, uno, dos y tres meses, $p = 0,031$, $0,037$, $0,039$, $0,039$, respectivamente), reducción de la MAS (en dos y tres meses, $P = 0,044$, $0,043$ respectivamente) y de la escala Composite Spasticity a los tres meses, $P = 0,043$. No se detectaron diferencias en la velocidad de caminar entre los tres grupos a través de los tres meses obtenido con múltiples análisis de varianzas $P > 0,05$. Las puntuaciones del GMFM aumentaron más significativamente en la inyección de TB-A grupo guiado por la estimulación eléctrica que en el grupo de fisioterapia en dos y tres meses obtenido con el análisis de una vía de varianzas y múltiples análisis de varianzas ($P = 0,041$ y $0,043$ respectivamente).

En el estudio de Papavasiliou et al, se valoran los efectos de un tratamiento integral con TB-A y un programa de fisioterapia, ortesis y cirugía ortopédica. Los resultados observados fueron; en la Goniometría se indica un mayor rango de movimiento en todas las articulaciones medido a los 10 días, 1 y 3 meses después de TB-A para aductores (cadera flexionada, cadera extendida), isquiotibiales, gastrocnemios (rodilla flexionada, extendida hasta la rodilla) las diferencias y persiste sólo en los dos ángulos poplíteo en más de 18 meses de seguimiento ($p < 0,001$), en la escala MAS los resultados no fueron analizados por la fiabilidad y en el caso del GMFM demostró cambios significativos a los 3 meses después de la primera TB-A ($P < 0,0001$). La puntuación total pre BT-A fue 70,3 y aumentó a 78,3 (8 puntos diferentes) 3 meses después. Las diferencias numéricas entre las mediciones después de la segunda sesión eran más pequeñas (aproximadamente 2%) que la requerida para la significación estadística, sin embargo, las diferencias clínicas de pie y caminar eran obvias e importantes. Esta mejora se ha mantenido durante más de 18 meses. Los objetivos funcionales, en más de 18 meses de seguimiento, la medición de satisfacción con el tratamiento indica 61% de cumplimiento.

El último estudio analizado, Rameckers et al, pretende determinar los efectos a corto y largo plazo de un programa de fisioterapia con o sin el uso de la inyección de TB-A sobre la extremidad superior. Los resultados obtenidos fueron, a corto plazo se dio un aumento de $26,4^\circ$ (25,6) en la amplitud del movimiento activo de la muñeca ($p < 0,001$) y este aumento se mantuvo durante el seguimiento a los $20,2^\circ$ (28,5). A largo plazo la mejora fue de $12,1^\circ$ (15,6; $P = 0,03$), y de nuevo este efecto no se pierde en la 3 meses sin tratamiento y se mantuvo en 13° (15,5). La amplitud de movimiento activo de codo mejoró 220 (39,6) ($p = 0,02$) a los 6 meses y esta mejora se mantuvo durante el seguimiento. La amplitud del movimiento activo de el codo aumentó en un 7° (13,8, $p = 0,03$) a los 6 meses y después del período de seguimiento que alcanzó $9,5^\circ$ (12,8). Por tanto, la mejora en la muñeca y el codo a los 6 meses ($P = 0,02$ y $P = 0,005$, respectivamente) y continuó a los 9 meses. No hubo diferencias significativas entre el grupo de terapia física y el grupo con BT-A en ninguna de las medidas de resultados clínicos más de 9 meses. La amplitud del movimiento activo de la muñeca mostró una tendencia ($P = 0,09$) hacia el aumento dentro de las primeras 2 semanas, lo que indica un posible efecto de la TB-A. El análisis de la fuerza a corto plazo reveló que el grupo de TB-A mostró una disminución inmediata significativa en la fuerza de 2,89 N (0,19) a 2,14 N y el grupo de terapia física no tratados mantiene los mismos valores de 3,05 N (0,2) a 3,06 N [$F(4, 72) = 25,70$, $P < 0,001$]. A largo plazo se mostró un patrón similar, el grupo de terapia física [$F(4, 72) = 4,04$, $p = 0,005$]. Aunque la producción de fuerza mejoró en ambos grupos, el grupo de terapia física mostró una mejor capacidad de producir fuerza media a los 6 meses de 6,24 N (0,37) en comparación con el 3,48 N (0,19) del grupo de TB-A [$F(4, 72) = 3,807$, $P = 0,007$]. Por tanto, se concluye que el grupo terapia física mejoraron durante 6 meses tanto en el rango activo de movimiento y en el tono de músculos de la muñeca y el codo.

Finalmente se determino que no hay suficiente evidencia para decir que el uso de TB-A mejora significativamente el patrón de la marcha, pero ofrece una alternativa a la intervención quirúrgica para mejorar el contacto inicial del pie durante la marcha. Sin embargo si se detectaron beneficios de la terapia TB-A en los niños para disminuir la rigidez muscular, mejorar la función motora y mejorar el rango de movimiento articular.

Se ha podido comprobar que no se determina ninguna técnica o método concreto para ser utilizados junto a la TB-A, sin demostrar diferencias significativas entre la utilización o no del entrenamiento de la resistencia muscular.

Además la TB-A guiado por la estimulación eléctrica mejora significativamente la función del pie al caminar y los patrones de la marcha en comparación con la TB-A guiado por palpación. Por tanto la TB-A guiado por estimulación eléctrica en combinación con una fisioterapia intensa y orientada hacia un objetivo mejora la activación muscular, neuronal y facilita la reorganización y recuperación, alcanzando un óptimo rendimiento funcional.

Se observo que el grupo de pacientes gravemente afectados GMFM (IV) a través de un protocolo de rehabilitación junto con las inyecciones de TB-A tuvieron una mejoría importante en comparación con los menos afectados (Papavasiliou et al).

En la siguiente tabla se resumen las características y resultados de los estudios incluidos en esta revisión.

ARTÍCULOS	TIPO ENSAYO	OBJETIVO	PARTICIPANTES	VALORACIÓN	INTERVENCIÓN TB-A	INTERVENCIÓN FISIOTERAPIA	RESULTADOS
Ubhi et al. (2000)	Ensayo clínico controlado aleatorizado	Determinar si TB-A intramuscular puede mejorar el patrón de la marcha en niños con PC	Nº 40 (TB-A Nº22 / Placebo Nº18) Dx: Hemiplegia (TB-A Nº9 / Placebo Nº 3) o Diplegía Espástica (TB-A Nº13 / Placebo Nº15) Edad: entre 2 -16 años Sexo: no especificado CI/E: Marcha con o sin ayuda / No tratamiento previo con TB-A / No contracturas fijas / Fisioterapia mínimo 3 meses antes	Video de Análisis de la Marcha (VGA) / Función Motora Gruesa (GMFM) / Índice del Coste Fisiológico (PCI) / Movilidad Pasiva con Goniometría	TB-A (Dysport®) dosis para Diplegía 25 U/Kg y para Hemiplegia 15 U/Kg en Gastromnemios, Soleo e Isquiotibiales (Nº22) Placebo: Solución Salina (Nº18)	No especificado	Grupo TB-A: Mejora Contacto Inicial del Pie VGA (P=0.003), Mejora Marcha GMFM (P=0.04), Movilidad Pasiva Sin Cambios Significativos PCI Sin Cambios Significativos
Hawamdeh et al. (2007)	Ensayo clínico controlado aleatorizado doble ciego	Efectos a largo plazo de la inyección de TB-A sobre el tono muscular y la capacidad funcional de niños con PCI	Nº 60 (TB-A Nº40 / Control Nº20) Dx: Diplegía Espástica Edad: 3 – 15 años Sexo: NS CI/E: Grado de 2 a 4 en MAS / Grado de 2 a 4 en GMFM / No contracturas fijas / No intervenciones quirúrgicas previas / No TB-A previa	Espasticidad con MAS Movilidad Pasiva con Goniometría Función Motora Gruesa con GMFM	TB-A (Botox® o Dysport® 100U/ml 500U/mL): 3 dosis sucesivas en intervalos de 3/4 meses. Dosis de 6 a 12 U/Kg de peso corporal, en músculos Gastromnemios. (Grupo Estudio)	Terapia Física: 1hora diaria/ 3 días a la semana. Estiramientos/ Movilizaciones Articulares / Férula / Actividad Funcional. (Grupo Estudio y Control)	A los 18 meses: Tono muscular: Grupo TB-A (P=0.004) / Grupo Control (P=0.32) GMFM: Grupo TB-A (P=0.02) Movilidad Pasiva: Grupo TB-A (P=0.007)

Bandholm et al. (2012)	Ensayo clínico controlado aleatorizado	Comparación de los efectos de la neurorehabilitación con y sin entrenamiento de la resistencia progresiva después del tratamiento con TB-A en flexores plantares en niños con PC	N° 14 (CON Entrenamiento de la Resistencia N° 7 / SIN N° 7) Diagnóstico; PCI Hemipléjica Edad; entre 5 y 14 años Sexo; no especificado CI/E: GMFM nivel I / Flexión dorsal de tobillo voluntaria / Equino dinámico sin contracturas / Capacidad de cooperar	Función Motora Gruesa con GMFM-66 / Función Muscular del Tobillo por EMG / Función de la Marcha con Videocámara en 3 dimensiones / Función Equilibrio con Plataforma de Fuerza Biomecánica / Espasticidad con MAS	Inyección de TB-A (Botox®) 4 dosis en gemelos y 2 dosis en soleo	Sesiones de 45 minutos / 2 sesiones a la semana / 12 sesiones totales. CON entrenamiento de la resistencia: 10 min reeducación de la marcha, 10 min entrenamiento del equilibrio, 5 min de estiramientos y 15 min de entrenamiento de la resistencia progresiva. SIN entrenamiento de la resistencia: 20 min reeducación de la marcha, 15 min entrenamiento del equilibrio y 5 min de estiramientos.	Función Muscular de Tobillo; No cambio (P=0.005) Marcha y Equilibrio; No cambios (P>0.05) Función Motora Gruesa; No cambios, Grupo SIN (P=0.094) / Grupo CON (P=0.065) Espasticidad; Disminuyo en ambos grupos (P<0.001)
Xu et al. (2007)	Ensayo clínico controlado aleatorizado	Comparar la eficacia de la inyección de TB-A según su forma de aplicación en los flexores plantares del tobillo combinado con fisioterapia en niños con PC	N° 65 (Grupo TB-A EE + Fisio N° 23 / Grupo TB-A P + Fisio N° 22 / Grupo solo Fisio N° 20) Dx; PC Hemiplejía espástica (N° 38) o Diplegía (N° 27) Edad; 24 - 120 meses Sexo; 44 niños / 21 niñas CI/E: MAS => 2 / Marcha Independiente	Función Motora Gruesa con GMFM / Espasticidad con MAS / Rango de Movimiento con Goniometría / Velocidad de la Marcha con Tiempo Medio de Marcha / Composite Spasticity Scale	TB-A dosis 3-10 U/Kg en Flexores Plantares del Tobillo por medio de la Técnica de Palpación o por Estimulación Eléctrica	60/90 min sesión / 5 días semana / 2 semanas Terapia de Neurodesarrollo, Estiramientos, Mejora de la Movilidad, Fuerza, Coordinación y Función.	Disminución de la espasticidad MAS (P<0.01) todos los niños TB-A con Estimulación eléctrica: Movilización Pasiva (P<0.05), MAS (P<0.05), GMFM (P<0.05), Velocidad de la Marcha (P>0.05), Composite Spasticity Scale (P<0.05)

Papavasilou et al. (2006)	Ensayo clínico controlado	Valorar el efecto del tratamiento con TB-A y un programa de rehabilitación integral, incluyendo fisioterapia, ortesis y cirugía ortopédica en niños prematuros con PC, en un periodo superior a 18 meses	Nº 57 Diagnostico: Diplegía Nº26 / Cuadriplegía Nº27 / Hemiplejía Nº4 Edad: entre 2.5 y 13.5 años Sexo: Mujeres Nº26 / Varones Nº31 < 34 semanas de gestación / Seguimiento de al menos 18 meses / Pruebas de neuroimagen para el diagnóstico	Movilidad Pasiva con Goniometría Función Motora Gruesa con GMFM Espasticidad con MAS Objetivos Funcionales	TB-A (Botox®) en dosis de 6.3 U / kg en los músculos grandes y 1-2 U / kg en los músculos pequeños.	Terapias Complementarias: - Fisioterapia: Método Bobath - Ortesis - Cirugía ortopédica	Goniometría P<0.001 MAS No Fue Analizado GMFM P<0.0001 Objetivos Funcionales 61% de cumplimiento
Rameckers et al. (2008)	Ensayo clínico controlado aleatorizado	Valorar los efectos a corto y largo plazo de la inyección de TB-A con un programa de terapia física versus el programa de terapia física únicamente sobre la extremidad superior en niños con PC	Nº20 Diagnóstico: Parálisis Cerebral Hemipléjica Edad: entre 4 y 16 años Sexo: no especificado No contractura fijas / Nivel cognitivo >3 años / Posibilidad de abrir la mano / No perdida de sensibilidad	Espasticidad con MAS Movilidad con Goniometría	TB-A (Botox®) la dosis 2 a 3 U/ kg de peso corporal por músculo, aductor del pulgar, flexor cubital del carpo y pronadores. Inyectados con menos frecuencia: flexor radial del carpo, el bíceps braquial y supinador largo	Terapia Física 30 min y Terapia Ocupacional 30 min / 3 días a la semana / 6 meses Férula nocturna	MAS a los 6 meses: (No hay diferencias significativas entre ambos grupos) Amplitud Mov. Activo Muñeca P=0.03 Amplitud Mov. Activo Codo P=0.005 Grupo de Terapia Física: Fuerza mejoró de 3,05 N (2,8) a 4,8 N (4.0) Grupo TB-A + Terapia Física: Fuerza mejoró 2,89 N (3,0) a 4,1 N (3,8)

DISCUSIÓN

Los artículos revisados investigan diferentes gestiones de la TB-A junto con los programas de fisioterapia como parte del tratamiento integral de la espasticidad de los niños con PC.

Metodológicamente estos artículos disponían de una buena muestra de pacientes, siendo asignados de forma aleatoria. El mantenimiento de los ciegos fue más difícil de aplicar en algunos de los ensayos, ya que los fisioterapeutas no pueden ser cegados en muchos casos porque la aplicación del tratamiento es por medio de técnicas manuales. Siendo solo cegados en la aplicación o no de la TB-A en los pacientes. Otra limitación se encuentra a nivel de los resultados donde se ha visto cambios significativos a nivel de la espasticidad, pero los cambios a nivel de otros parámetros como son los objetivos funcionales, la motricidad gruesa o los cambios a nivel de marcha y equilibrio, donde no habido una precisión y un efecto significativo.

La valoración de los pacientes debe ser adecuada para poder determinar unos resultados exactos, por ello es importante la valoración que se realiza de la espasticidad mediante la escala MAS, valorando así cuantitativamente el nivel de espasticidad del paciente y utilizando también la goniometría para valorar el rango articular (siendo esta una técnica muy económica y fácil de aplicar). Pero para valorar la funcionalidad y poder probar así si se detectan cambios en el ámbito de la CIF (valorando cualitativamente) no se realiza tan efectivamente ya que al utilizar escalas como el GMFM o el PEDI puede faltar una valoración más exhaustiva de por ejemplo la motricidad fina o la marcha, para esta última en algunos caso se ha utilizado el VGA, pero es un tipo de herramienta de valoración con mayor coste económico y más difícil de aplicar y de analizar los resultados, siendo así menos utilizada.

El tratamiento mediante TB-A es controvertido, ya que debería existir mayor cooperación interdisciplinar para valorar cuales son los pacientes que más se podrían beneficiar de ello, cual es el momento más adecuado para su aplicación y donde debe aplicarse para no comprometer la actividad y participación del paciente. Tener contracturas fijas debería ser uno de los criterios más importantes para rechazar la aplicación de este tratamiento, ya que no va a permitir al paciente beneficiarse de su principio. El momento de aplicación y la elección de los músculos a inyectar también son muy relevantes, para optimizar los resultados de la terapia, no interfiriendo en la actividad realizada por el paciente.

El estudio del coste económico de la TB-A es complejo, siendo diferente si se utiliza una marca comercial u otra, en el caso del uso de Dysport los costes son menores que en el uso de Botox, no sabemos si el uso de uno supone ser mayor eficaz que el otro (relación 1:3; una unidad de Botox® equivale a 3 unidades de Dysport®)(8)(23). Pero para que estos costes no supongan ningún problema se debe hacer un uso adecuado, atendiendo a los puntos anteriormente analizados.

Durante la búsqueda bibliográfica pudimos reclutar un total de 6 artículos aptos para la revisión, pero otros artículos no tuvieron suficiente calidad metodológica ya que solo mostraban la metodología que utilizarían pero no se llegaron a poner en práctica. Aún así creemos interesante nombrarlos ya que podrían ser evaluados posteriormente, cuando sean publicados sus resultados. Estos estudios, Hoare et al. que tiene como objetivo comparar la efectos de la terapia de movimiento inducido por restricción de una extremidad (una terapia unimanual) frente a una terapia bimanual (sin restricción del movimiento) para mejorar la funcionalidad del miembro superior de los niños con PC después de la inyección de TB-A. El estudio de Kazon et al. pretende describir un protocolo para un estudio destinado a analizar los efectos de la Estimulación Eléctrica Neuromuscular en los músculos dorsiflexores de tobillo combinado con fisioterapia, sobre el equilibrio estático y la funcionalidad en niños con PC sometidos a inyección de TB-A. De esta manera podríamos estudiar más a fondo las técnicas fisioterapéuticas más adecuadas para ser combinadas con el tratamiento mediante TB-A sobre la espasticidad. Este sería uno de los temas más importantes, analizar adecuadamente las técnicas y métodos fisioterapéuticos, como son los estiramientos, movilizaciones pasivas y activas, trabajo de fuerza y resistencia muscular, terapias de neurodesarrollo y trabajo funcional y de actividades de la vida diaria. Utilizando estudios de doble ciego, donde un grupo fuese tratado solo mediante TB-A y el otro grupo mediante la toxina y un método fisioterapéutico.

En los ensayos aquí analizados se ha utilizado en mayor medida los estiramientos musculares pero deberíamos estudiar también otras terapias como pueden ser las terapias de neurodesarrollo (NDT)(24); Reeducción cerebromotriz Le Metayer, la terapia Bobath (25) o terapia Vojta. Además de facilitación de la marcha, o uso de ortesis y vendaje neuromuscular (VNM)(26).

Sería recomendable que en futuras investigaciones se registraran todas las variables comentadas anteriormente sobre la gestión de la TB-A y las características de la terapia fisioterápica que se debe seguir de forma paralela al fármaco. Se debería observar de forma más exhaustiva la evolución de los pacientes con un buen programa de valoración atendiendo a la motricidad gruesa y fina pero con gran importancia a la función, actividad y participación que el paciente tiene y lo que puede conseguir, sin cometer el error de un retroceso en su evolución. Y poder determinar de esta manera un programa de tratamiento eficaz, seguro, dentro de los parámetros éticos y basados en la CIF.

CONCLUSIÓN

La intervención con TB-A es un método de tratamiento eficaz para la disminución de la espasticidad de los músculos afectados de los niños con PC.

Sin embargo siguen sin estar claros los parámetros más adecuados a la hora de aplicar un tratamiento de TB-A, si es verdad que se debe atender a tres parámetros: marca comercial de la toxina, peso del paciente y músculos a inyectar, pero aun así las dosis utilizadas no siguen una gestión clara, a diferencia de la técnica de aplicación que se determina como la más eficaz la inyección por estimulación eléctrica. Además se deberían definir unos criterios básicos a la hora de seleccionar a los pacientes que pueden beneficiarse de este tratamiento, excluyendo de este modo a los pacientes con contracturas fijas.

Es importante destacar la importancia de un tratamiento de fisioterapia simultáneo con la inyección de TB-A para completar así la intervención integral del niño, permitiendo fomentar los beneficios de la TB-A y mantenerlos en el tiempo. Pero sigue sin estar claro cual son las técnicas y métodos de fisioterapia más apropiados para conseguir estos objetivos. Sería necesario estudios más específicos donde se compararán los beneficios de la TB-A con y sin el apoyo de diferentes programas de fisioterapia. Para ello es importante un trabajo interprofesional, permitiendo así una valoración de la funcionalidad, basándonos en la CIF, con métodos más sensibles y permitiendo valorar tanto la motricidad gruesa como la fina.

Esta revisión estuvo limitada por la dificultad para obtener un número mayor de estudios con suficiente calidad metodológica. Por esta razón se hace necesario un mayor número de estudios con mayor calidad metodológica. Para poder determinar la gestión y los parámetros más eficaces para la aplicación de este tratamiento. Y poder fijar las bases sobre las dosis, la técnica de aplicación y el programa de fisioterapia más adecuado.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Fejerman N. Neurologia Pediátrica. Ed. Médica Panamericana; 2007.
2. ped07207.pdf [Internet]. [citado 8 de septiembre de 2013]. Recuperado a partir de: <http://scielo.sld.cu/pdf/ped/v79n2/ped07207.pdf>
3. 10483.pdf [Internet]. [citado 24 de julio de 2013]. Recuperado a partir de: <http://www.sepeap.org/archivos/pdf/10483.pdf>
4. 20110907150632.guia_del_tratamiento_integral_de_la_espasticidad.pdf [Internet]. [citado 24 de julio de 2013]. Recuperado a partir de: http://www.fundacionborjasanchez.org/upload/documentos/20110907150632.guia_del_tratamiento_integral_de_la_espasticidad.pdf
5. 4cbc6dd52501bpm-10-4-003.pdf [Internet]. [citado 24 de julio de 2013]. Recuperado a partir de: <http://sedom.es/wp-content/themes/sedom/pdf/4cbc6dd52501bpm-10-4-003.pdf>
6. vol02_01_Art04.pdf [Internet]. [citado 8 de septiembre de 2013]. Recuperado a partir de: http://revista.medicina.edu.ar/vol02_01/04/vol02_01_Art04.pdf
7. m010052.pdf [Internet]. [citado 8 de septiembre de 2013]. Recuperado a partir de: <http://www.neurologia.com/pdf/Web/3401/m010052.pdf>
8. esbit303.pdf [Internet]. [citado 7 de septiembre de 2013]. Recuperado a partir de: <http://www.cedimcat.info/html/es/dir1516/esbit303.pdf>
9. Bohannon RW, Smith MB. Interrater Reliability of a Modified Ashworth Scale of Muscle Spasticity. *Phys Ther.* 2 de enero de 1987;67(2):206-7.
10. Fisioterapia_escalasde_valoracionfuncion_motora_en_paralisis_cerebral.pdf [Internet]. [citado 8 de septiembre de 2013]. Recuperado a partir de: http://www.cepazahar.org/recursos/file.php/44/moddata/scorm/39/motoricos/recursos_aula/Fisioterapia_escalasde_valoracionfuncion_motora_en_paralisis_cerebral.pdf
11. Russell DJ, Avery LM, Rosenbaum PL, Raina PS, Walter SD, Palisano RJ. Improved Scaling of the Gross Motor Function Measure for Children With Cerebral Palsy: Evidence of Reliability and Validity. *Phys Ther.* 9 de enero de 2000;80(9):873-85.
12. Pediatric Evaluation of Disability Inventory (PEDI) (SID) [Internet]. [citado 20 de agosto de 2013]. Recuperado a partir de: <http://sid.usal.es/evaluacion/discapacidad/175/5-3-1-1/pediatric-evaluation-of-disability-inventory-pedi.aspx>
13. Hoare BJ, Imms C, Rawicki HB, Carey L. Modified constraint-induced movement therapy or bimanual occupational therapy following injection of Botulinum toxin-

- A to improve bimanual performance in young children with hemiplegic cerebral palsy: a randomised controlled trial methods paper. *BMC Neurol.* 2010;10:58.
14. Kazon S, Grecco LAC, Pasini H, Corrêa JCF, Christovão TCL, de Carvalho P de T, et al. Static balance and function in children with cerebral palsy submitted to neuromuscular block and neuromuscular electrical stimulation: study protocol for prospective, randomized, controlled trial. *BMC Pediatr.* 2012;12:53.
 15. Bandholm T, Jensen BR, Nielsen LM, Rasmussen H, Bencke J, Curtis D, et al. Neurorehabilitation with versus without resistance training after botulinum toxin treatment in children with cerebral palsy: a randomized pilot study. *NeuroRehabilitation.* 2012;30(4):277-86.
 16. 1471-2431-12-120.pdf [Internet]. [citado 15 de julio de 2013]. Recuperado a partir de: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3472230/pdf/1471-2431-12-120.pdf>
 17. Kaishou Xu, Tiebin Yan, Jianning Mai. A randomized controlled trial to compare two botulinum toxin injection techniques on the functional improvement of the leg of children with cerebral palsy. *Clin Rehabil.* septiembre de 2009;23(9):800-11.
 18. v083p00481.pdf [Internet]. [citado 15 de julio de 2013]. Recuperado a partir de: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1718586/pdf/v083p00481.pdf>
 19. R33Y2007N03A0311.pdf [Internet]. [citado 15 de julio de 2013]. Recuperado a partir de: <http://www.minervamedica.it/en/getfreepdf/IpvWeS1y%252FiL3GpamNhsls3YfkGOd36f9QIsvzayEt6LN9O%252BskPIXiAQVlZrXdLQFnylj6I6RLWJD0QRn4kphyw%253D%253D/R33Y2007N03A0311.pdf>
 20. Papavasiliou AS, Rapidi C-A, Filiopoulos C, Rizou C, Skouteli HN. Evaluation of a Multimodal Management of Prematurity-Related Spasticity. *Pediatr Neurol.* diciembre de 2006;35(6):400-7.
 21. Rameckers EAA, Speth LAWM, Duysens J, Vles JSH, Smits-Engelsman BCM. Botulinum toxin-a in children with congenital spastic hemiplegia does not improve upper extremity motor-related function over rehabilitation alone: a randomized controlled trial. *Neurorehabil Neural Repair.* abril de 2009;23(3):218-25.
 22. prn071_2i.pdf [Internet]. [citado 22 de agosto de 2013]. Recuperado a partir de: http://www.medigraphic.com/pdfs/plasticidad/prn-2007/prn071_2i.pdf
 23. Tapias G, Ilgrande A, Espinós B. Análisis de impacto presupuestario del uso de la toxina botulínica tipo A (TBA) en el Sistema Nacional de Salud en España. *PharmacoEconomics Span Res Artic.* 1-11.
 24. Seminarioi Parálisis Cerebral 2.pdf [Internet]. [citado 10 de septiembre de 2013]. Recuperado a partir de: <http://academico.upv.cl/doctos/ENFE-6018/%7BFD24000B-9024-4BBF-B5A5-232496CC89E5%7D/2012/S1/Seminarioi%20Par%C3%A1lisis%20Cerebral%202.pdf>

25. prn032i.pdf [Internet]. [citado 10 de septiembre de 2013]. Recuperado a partir de: <http://www.medigraphic.com/pdfs/plasticidad/prn-2003/prn032i.pdf>
26. kinesioTaping.pdf [Internet]. [citado 10 de septiembre de 2013]. Recuperado a partir de: <http://www.centroqb.com/pdf/noticias%20blog/kinesioTaping.pdf>