

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ

FACULTAD DE MEDICINA

TRABAJO DE FIN DE GRADO EN PODOLOGÍA



UNIVERSITAS
Miguel Hernández

**EFFECTIVIDAD DE LAS INFILTRACIONES DE TOXINA BOTULÍNICA A COMO
TRATAMIENTO PARA LA MARCHA DE PUNTILLAS IDIOPÁTICA: REVISIÓN
BIBLIOGRÁFICA**

Autor: MIÑANA PÉREZ, SARA

Nº expediente: 981

Tutor: GUTIÉRREZ PASCUAL, ROBERTO

Departamento: CIENCIAS DEL COMPORTAMIENTO Y LA SALUD

Curso académico: 2018 - 2019

Convocatoria: JUNIO

ÍNDICE

ABREVIATURAS	3
RESUMEN.....	4
ABSTRACT	5
INTRODUCCIÓN.....	6
MARCO TEÓRICO	7
ETIOLOGÍA.....	7
HISTORIA CLÍNICA.....	8
EXAMEN FÍSICO	8
PRUEBAS DIAGNÓSTICAS.....	10
TRATAMIENTO.....	11
HIPÓTESIS	13
OBJETIVOS	13
MATERIAL Y METODOS	14
METODOLOGÍA.....	14
ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA.....	14
CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....	16
CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.....	16
RESULTADOS	16
DISCUSIÓN.....	20
LIMITACIONES DE LA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	23
CONCLUSIÓN.....	24
BIBLIOGRAFÍA.....	25

ABREVIATURAS

- ITW: idiopathic toe walking.
- AFO: ankle-foot orthosis.
- FO: foot orthosis.



RESUMEN

Caminar de puntillas es una alteración de la marcha caracterizada por la ausencia de apoyo de talón en la fase inicial de la marcha. Se considera patológica cuando persiste a partir de los 3 años de edad y cuando se descartan causas neurológicas u ortopédicas se considera marcha de puntillas idiopática o idiopathic toe walking (ITW).

Objetivo. El objetivo principal de esta revisión bibliográfica es determinar la evidencia de la efectividad de las infiltraciones de toxina botulínica A como tratamiento para la marcha de puntillas idiopática y comparar la efectividad de los distintos tratamientos.

Métodos. Se realizó una búsqueda en las bases de datos Pubmed, Cochrane Library y Scopus desde el 2000 al 2018.

Conclusión. No hemos encontrado evidencia de la eficacia de la toxina botulínica A ni de las otras opciones de tratamiento.

Palabras clave. Marcha de puntillas idiopática, tratamiento

ABSTRACT

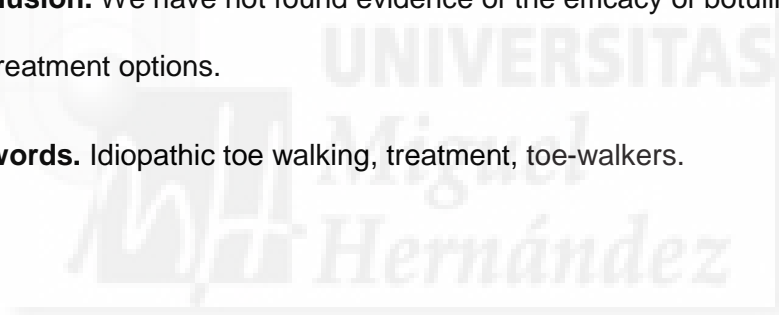
Toe walking is a gait deviation characterized by lack of heel strike at initial contact., it is considered pathological when it persists after 3 years of age and when neurological or orthopedic causes are ruled out it is considered idiopathic toe walking (ITW).

Objective. The main objective of this literature review is to determine the evidence of the effectiveness of botulinum toxin A infiltrations as treatment for idiopathic tip walking and to compare the effectiveness of the different treatments.

Methods. We searched the Pubmed, Cochrane Library and Scopus databases from 2000 to 2018.

Conclusion. We have not found evidence of the efficacy of botulinum toxin A or of the other treatment options.

Key words. Idiopathic toe walking, treatment, toe-walkers.



INTRODUCCIÓN

Caminar de puntillas es una desviación común de la marcha caracterizada por la ausencia de apoyo del talón en la primera fase de la marcha^{1,2}. Con una incidencia en la población pediátrica de hasta el 24%^{3,4,5}. Frecuentemente, se asocia a patologías neuromusculares como la parálisis cerebral^{2,5,6}, las miopatías², neuropatías periféricas², disrrafismos espinales² a trastornos generales del desarrollo como el autismo^{2,5,6} y a causas ortopédicas como la contracción congénita del tendón de Aquiles^{2,4-6}.

Dicha alteración, puede considerarse una variación normal en el desarrollo maduro de la marcha en niños menores de 3 años^{1,2,4-6}. Sin embargo, la persistencia de este patrón de marcha, sobre todo si es bilateral, en niños mayores de 3 años es considerado anormal^{1,2,4,6}, y cuando se han descartado otras causas, se denomina marcha de puntillas idiopática o idiopathic toe walking (ITW).

La marcha de puntillas idiopática, se define como marcha patológica con las puntas de los pies y con ausencia de apoyo de talón en la fase inicial de la marcha, sin ninguna causa neurológica, muscular o estructural^{1,4,5,7}.

Las personas con ITW presentan una marcha menos eficiente^{2,6}, ya que tienen una disminución de la longitud del paso y un aumento de la cadencia, lo cual conduce a un mayor gasto energético⁶. Con el tiempo una marcha de puntillas persistente puede producir un aumento de la carga en las cabezas metatarsales produciendo dolor^{2,6}, callos o fracturas por estrés^{2,6}. Además, estos pacientes suelen ser propensos a sufrir esguinces de tobillo⁶.

Aunque ITW se caracteriza por una marcha en puntillas, muchos niños pueden apoyar el talón durante la marcha o permanecer en bipedestación con los pies completamente apoyados cuando se concentran en ello o se les pide^{1,2,6,7}.

Dentro de las opciones de tratamiento podemos encontrar opciones más conservadoras como aparatos ortopédicos, calzados especiales, férulas, yesos, inyección de toxina botulínica A o tratamientos más agresivos como es el alargamiento del tendón de Aquiles^{2,6,7}.

MARCO TEÓRICO

ETIOLOGÍA

Como hemos comentado anteriormente, la marcha de puntillas, puede estar producida por diferentes causas. Sin embargo, la etiología de ITW sigue siendo desconocida, aunque se asocia a alteraciones en varias áreas del desarrollo infantil⁵.

Se ha relacionado con factores de riesgo durante la gestación, el parto, el periodo perinatal y presencia de antecedentes familiares⁵.

Además, otros autores han planteado la posibilidad de una disfunción del procesamiento sensorial, que se define como una alteración en el proceso neurológico que organiza la sensación del propio cuerpo y del entorno y hace posible utilizar el cuerpo de manera efectiva^{4,8}.

También, una disminución de la flexibilidad de los músculos de las piernas y de los pies acompañado de una disminución de la fuerza general de todo el cuerpo⁶, podría desencadenar una marcha de puntillas.

Hay que destacar, que el correcto uso de la terminología ITW sería para niños mayores de 3 años con marcha de puntillas sin ninguna causa aparente, pero, sin embargo, el término se utiliza para la marcha de puntillas por acortamiento de la musculatura posterior.

HISTORIA CLÍNICA

Antes de realizar cualquier valoración, es importante hacer una buena anamnesis, ya que nos van a aportar información importante sobre el niño y su posibles diagnóstico.

Algunos autores^{8,9,10}, han planteado una serie de ítems importantes para la valoración:

- Antecedentes familiares de marcha de puntillas idiopática^{8,9,10}.
- Presencia de factores de riesgo neurológicos y sensoriales, visuales o auditivos^{8,10}.
- Peso al nacimiento, características del parto y posibles complicaciones^{8,9,10}.
- Edad de inicio y tipo de gateo, inicio de la marcha y pronunciación de las primeras palabras^{8,9,10}.
- Uso de tacatá, andador o cualquier dispositivo para favorecer la marcha durante las primeras etapas de la misma⁸.
- Torpeza, percepción de los padres de caídas frecuentes o apariencia torpe y descoordinada con respecto a los niños de su edad^{8,9,10}.
- Presencia de síntomas asociados como dolor en las extremidades, inestabilidad u otros problemas funcionales^{9,10}.

Las anomalías descubiertas en la historia clínica, pueden conducir a una valoración adicional que se puede utilizar para descartar otras causas de caminar de puntillas.

EXAMEN FÍSICO

Tras una buena historia clínica, se debe realizar un examen físico exhaustivo, centrándose principalmente en las extremidades inferiores⁹, en el examen neurológico^{9,10}, y el patrón de la marcha^{9,10}. Para descartar otras causas de la marcha de puntillas, se debe observar la columna vertebral^{9,10}, la asimetría pélvica^{9,10}, las disimetrías¹⁰, las deformidades de los pies⁹, la asimetría muscular^{9,10} o el desarrollo anormal de la musculatura^{9,10}.

Es esencial realizar un examen neurológico, incluyendo la evaluación de la sensibilidad^{6,9,10}, fuerza^{6,10}, la resistencia⁹, los reflejos tendinosos profundos^{6,9,10} y superficiales^{9,10} y anomalías en el tono muscular de las extremidades inferiores^{6,9,10}. Y prestar especial atención a las contracturas y tono de los músculos isquiotibiales y gastronemios⁹.

Por otra parte, se ha observado que muchos pacientes con ITW presentan una limitación de la flexión dorsal del tobillo. Así que para valorar el músculo afectado se utiliza la prueba de Silfverskiöld^{6,7,9}, con la que se determinara si la limitación está producida por un acortamiento de los gastrosoleo o únicamente del sóleo.

Por último, hay que hacer una valoración de la marcha con y sin calzado^{6,7,8,10}. Los pacientes con marcha de puntillas idiopática no realizan el apoyo del talón en la primera fase de la marcha, pero pueden realizarlo si se centran en ello o se les pide. Por lo tanto, se debe prestar atención a la marcha desde que el niño entra a la consulta, para observar una marcha lo más natural posible. Ya que si no, podríamos observar una marcha "falseada" y no reflejaría la marcha natural del paciente^{6,9,10}.

PRUEBAS DIAGNÓSTICAS

Incluso cuando se realiza una historia clínica detallada y un examen físico completo, las anomalías de la marcha pueden no percibirse⁹. Por eso, se han descrito una serie de pruebas diagnósticas para medir la gravedad de la patología⁷.

- **Rendimiento del Test de Spin o prueba de la vuelta:** se le pide al paciente que de 10 vueltas alrededor de un punto y se registra el número de vueltas que el paciente se pone de puntillas. La prueba es positiva cuando adopta una marcha de puntillas, cuando antes lo haga mayor será la afectación⁷.
- **Rendimiento de la marcha después del Test de spin:** inmediatamente después de realizar el test de Spin, se le pide al paciente que de 10 pasos en línea recta, y se anota el paso en el que aparece la marcha de puntillas. Cuándo antes aparezca este patrón de marcha, más afectado estará⁷.
Estas dos pruebas se utilizan para evaluar el equilibrio y provocar la marcha de puntillas.
- **Prueba de la marcha con el talón:** se le pide al paciente que camine con los talones, permitiéndole que realice todas las compensaciones necesarias para apoyarlo. La prueba se considera positiva cuando el paciente es incapaz de caminar apoyando los talones o realiza alguna compensación para apoyar el talón. Esta prueba se utiliza para medir la fuerza del tibial anterior durante la marcha⁷.
- **Rango de movimiento en flexión dorsal de la articulación del tobillo:** se mide la flexión dorsal del tobillo con la rodilla extendida y flexionada. Los valores normales de flexión dorsal con la rodilla extendida son 10° y con la rodilla flexionada 15°. Cuanto mayor sea la limitación de movimiento, más afectado está el paciente^{6,7,9,10}.

- **Grado de ángulo de la lordosis lumbar:** para medirlo, el paciente se pone en bipedestación y se coloca el goniómetro en la zona con mayor convexidad de la columna lumbar. En diversos estudios se ha demostrado que los ITW, tienen un ángulo de lordosis lumbar aumentado^{7,10}.

TRATAMIENTO

Debido a la falta de conclusiones sobre la marcha de puntillas idiopática, es difícil establecer un tratamiento concreto⁷, aunque la mayoría, se centran en aumentar la flexión dorsal de tobillo. La elección se basa en la edad, la causa subyacente y la severidad de la contractura del tendón⁶. Dentro de la gran variedad de opciones de tratamiento para la marcha de puntillas idiopática podemos encontrar desde tratamientos conservadores a métodos quirúrgicos^{6,7}:

- **Terapia física:** Es una de las opciones más comunes para los niños con ITW, el objetivo es estirar la musculatura posterior de las piernas mediante ejercicios activos, y así aumentar la dorsiflexión del tobillo^{4,6,7,9}. Sin embargo, la bibliografía sobre la técnica, los métodos utilizados y los resultados de este tratamiento son muy limitados^{6,7}.
- **Yesos:** este tratamiento pretende alargar los gemelos y el sóleo de una forma pasiva. Consiste en fijar el tobillo, mediante yesos, en su máximo ángulo de flexión dorsal, provocando un estiramiento del tríceps sural^{6,7}.
- **Ortesis:** existe una gran variedad, pero las más utilizadas son por debajo de la rodilla, concretamente las ortesis articuladas de tobillo-pie (AFO) con bloqueo de la flexión dorsal. Uno de sus inconvenientes, es que dificultan o anulan la marcha y, además, sus efectos no son duraderos^{6,7}. Suele ser un tratamiento de segunda línea, es decir, se utiliza después del tratamiento quirúrgico⁶.

- **Plantilla pirámide:** el objetivo de la plantilla es reposicionar los huesos del pie, los músculos y los ligamentos, mediante una pieza subcapital de segundo a cuarto metatarsiano con mayor altura en el segundo metatarsiano⁷.
- **Toxina botulínica (BTX-A):** se administra mediante una inyección en los gastrocnemios, esto provoca que el músculo se relaje y por tanto disminuya la flexión plantar del tobillo. Este tratamiento se suele combinar con férulas, yesos o terapia física⁷.
- **Cirugía:** es la última opción de tratamiento para marcha de puntillas. El tratamiento quirúrgico pretende alargar el complejo músculo- tendón del tríceps sural en pacientes con limitación de la flexión dorsal de tobillo^{6,7,9}. Existen varios procedimientos quirúrgicos: alargamiento del tendón de Aquiles, el procedimiento Valpius⁷ / Baumann⁹, o el alargamiento percutáneo del tendón de Aquiles.



HIPÓTESIS

Las infiltraciones de toxina botulínica A son efectivas como tratamiento para la marcha de puntillas idiopática.

OBJETIVOS

- Determinar la evidencia científica de la efectividad de las infiltraciones de toxina botulínica A como tratamiento para la marcha de puntillas idiopática.
- Comparar la efectividad de los distintos tratamientos para ITW.



MATERIAL Y METODOS

METODOLOGÍA

Una vez definido el objetivo de esta revisión bibliográfica se realizó una búsqueda en las bases de datos Pubmed, Cochrane Library y Scopus, con el fin de encontrar artículos sobre el tratamiento de la marcha de puntillas idiopática, analizando posteriormente los resultados para evidenciar o no los tratamientos.

ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA

Siguiendo una estrategia de búsqueda avanzada para acotar la búsqueda, se filtró y revisaron publicaciones disponibles desde el año 2000 al 2018.

Las palabras clave utilizadas como términos de búsqueda que se han empleado para realizar la revisión son: “toe walking”, “idiopathic”, “treatment” y “botulinum toxin A”. Se combinaron los distintos términos utilizando el operador booleano “AND” y aplicando los filtros establecidos en los criterios de inclusión.

A continuación, en la Tabla 1, se muestra de manera gráfica cada una de las búsquedas realizadas en las bases de datos, los resultados obtenidos y el número de artículos incluidos en el estudio.

Tabla 1. Búsquedas realizadas y artículos seleccionados.

Nº búsqueda y base de datos	Palabras clave utilizadas	Nº resultados	Pre-seleccionados (relevantes, texto completo y de libre descarga)	Repetidos	Artículos incluidos por cumplir los criterios de selección.
Pubmed					
1ª búsqueda	“idiopathic toe walking”	19	7	0	7
2ª búsqueda	“idiopathic toe walking” AND “treatment”	15	6	6	0
3ª búsqueda	“idiopathic toe walking” AND “botulinum toxin A”	3	2	2	0
Scopus					
1ª búsqueda	“idiopathic toe walking”	12	4	2	2
2ª búsqueda	“idiopathic toe walking” AND “treatment”	12	4	4	0
3ª búsqueda	“idiopathic toe walking” AND “botulinum toxin A”	10	3	3	0
Cochrane Library					
1ª búsqueda	“idiopathic toe walking”	10	3	3	0
2ª búsqueda	“idiopathic toe walking” AND “treatment”	10	4	4	0
3ª búsqueda	“idiopathic toe walking” AND “botulinum toxin A”	5	3	3	0

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Los criterios de inclusión establecidos para la elaboración del trabajo fueron los siguientes:

- Revisiones sistemáticas, estudios comparativos y ensayos clínicos.
- Artículos publicados a partir del 1 de enero del 2000 hasta el 30 de diciembre del 2018.
- Artículos publicados en español o inglés.
- Estudios aplicados a humanos.
- Niños mayores de 3 años con ITW.
- Pacientes tratados con toxina botulínica A.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

Los criterios de exclusión propuestos fueron los siguientes:

- Artículos de opinión y reflexión.
- Artículos con fecha de publicación anterior al año 2000.
- Artículos publicados en un idioma distinto al español o inglés.
- ITW en adultos.

RESULTADOS

A continuación, en la tabla 2 se exponen los resultados obtenidos tras la revisión bibliográfica previamente seleccionada. Como se observa en la tabla, se ha determinado la muestra, el tratamiento utilizado y los principales resultados obtenidos.

Autores	Nivel de evidencia	Tipo de estudio y Metodología	Tratamiento	Resultados
Engström, P ¹¹	Ib	<p>Ensayo controlado aleatorio.</p> <p>N=47 (29 hombres y 18 mujeres), divididos en dos grupos.</p> <p>Edad media 9,4.</p> <p>Tiempo de seguimiento: 4 semanas</p>	<p>- Grupo 1 tratado con yesos.</p> <p>- Grupo 2 tratado con toxina botulínica A y yesos.</p>	<p>- No hubo diferencia significativa entre ambos grupos.</p> <p>- A los 3 meses se observaron mejoras en ambos grupos por igual.</p> <p>- La única diferencia entre los grupos fue el aumento de la potencia máxima del tobillo a los 3 y 12 meses de seguimiento en el grupo 2 (toxina + Yesos)</p>
Sätillä, H ²	Ib	<p>Ensayo controlado aleatorio.</p> <p>N= 30 (18 hombres y 12 mujeres), divididos en dos grupos.</p> <p>De 2 a 9 años (edad media 4.9)</p> <p>Tiempo de seguimiento: 24 meses</p>	<p>- Grupo 1 tratado con tratamiento conservador: zapatos, férulas nocturnas, fisioterapia.</p> <p>- Grupo 2 tratado con tto conservador y toxina botulínica A.</p>	<p>- Ambos grupos mejoran durante los 24 meses de seguimiento.</p> <p>- No existe diferencias significativas entre ambos tratamientos, pero los del grupo 2, se observaron antes los cambios.</p>

Williams CM ⁵	Ia	Revisión sistemática	<ul style="list-style-type: none"> - Tratamiento conservador: ortesis. - Férulas nocturnas inyecciones de toxina botulínica A y ejercicios. 	<ul style="list-style-type: none"> - No existe diferencia significativa entre ambos tratamientos. - No hay una opción de tratamiento con evidencia de mejoras a largo plazo.
Herrin K ¹²	Ib	<p>Ensayo controlado aleatorio.</p> <p>N= 18, divididos en dos grupos.</p> <p>De 2 a 8 años</p> <p>Tiempo de seguimiento: 6 semanas</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Grupo 1 tratado con ortesis de tobillo-pie (AFO) - Grupo 2 tratado con ortesis de pie (FO) 	<ul style="list-style-type: none"> - Mientras se llevaban puestas las ortesis se observaron mayores resultados en el grupo AFO; sin embargo, al retirarse las ortesis solo se mantuvieron los cambios en el grupo FO.
Szopa A ⁴	IIb	<ul style="list-style-type: none"> - Estudio experimental. - N=1 (1 hombre) - De 5 años. <p>Tiempo de seguimiento: 12 semanas</p>	Tratado con yeso y fisioterapia.	<ul style="list-style-type: none"> - Mejora significativa 6 semanas después de la extracción del yeso - Propone el tratamiento no quirúrgico como primera opción de tratamiento.
McMulkin ML ¹	IIb	<p>N= 8 (6 hombres y 2 mujeres)</p> <p>Edad media 9,0</p> <p>Tiempo de seguimiento: 8,7 años</p>	Tratamiento quirúrgico (Distintos tipos)	<ul style="list-style-type: none"> - Tras los 5 años de seguimiento todos los sujetos estaban satisfechos con los resultados de la cirugía - surgieron problemas como torpeza, caídas, o dolor leve.

Solan MC ¹³	Ia	Revisión sistemática	Tratamiento conservador vs tratamiento quirúrgico	- Cuando el tratamiento conservador no consigue producir mejoras suficientes se podría considerar la opción quirúrgica.
Van Bommel AF ¹⁴	Ia	Revisión sistemática	Yesos vs tratamiento quirúrgico.	- Respecto al grado de flexión dorsal del tobillo, se obtiene mejores resultados en el tratamiento quirúrgico, pero no alcanza significación.
Van Kuijk AA. ¹⁵	Ia	Revisión sistemática	Todos los tratamientos disponibles	- Mejoras en el rango de flexión dorsal del tobillo tanto en el tratamiento quirúrgico como en el conservador - Solo la cirugía tenía efectos duraderos. - La toxina botulínica A, no mejora los resultados del tratamiento con yesos.

Tabla 2. Resumen de los artículos analizados en el trabajo.

DISCUSIÓN

Resulta difícil comparar los resultados de los artículos encontrados, ya que aún, no se ha establecido un consenso sobre el tratamiento médico. Ésto podría deberse a distintos motivos, como la gran homogeneidad entre la población base, tanto dentro de cada estudio como entre los distintos artículos, o a la amplia variedad de datos tomados pre y post tratamiento.

La marcha de puntillas idiopática sigue siendo una alteración compleja para los profesionales de la salud. Aunque, ha habido avances como la introducción de la toxina botulínica A.

En el artículo de Engströ P^{11(lb)} se realizó un ensayo controlado aleatorio para probar la hipótesis de que el tratamiento combinado, yesos y toxina botulínica A, era más eficaz que el tratamiento monoterapia, únicamente con yesos. En los dos grupos aumentó el rango de flexión dorsal de tobillo tanto con la rodilla extendida como flexionada, sin ninguna diferencia significativa. En la evaluación del tratamiento a los tres meses, los padres del grupo con tratamiento combinado, percibieron una menor frecuencia de caminar de puntillas que los padres del grupo monoterapia, aunque no alcanzó diferencia significativa.

Al igual, Sätillä H^{2(lb)} también trato de evaluar la hipótesis de que la combinación de tratamiento conservador con las inyecciones de toxina botulínica A era más eficaz que solo el tratamiento conservador. Los resultados obtenidos no apoyaron la hipótesis, ya que, ambos grupos mejoraron por igual. La única diferencia que se observó, fue que el grupo 2 (tratamiento conservador y toxina botulínica A), obtuvo los resultados deseados antes que el grupo 1. Pero a los 24 meses de seguimiento se mejoró el rango de movimiento del tobillo, en ambos grupos por igual.

También, Williams CM^{5(la)} basándose en dos casos de marcha de puntillas idiopática, comparó dos tratamientos conservadores, las ortesis y los yesos combinados con inyecciones de toxina botulínica A. Tras los 3 años de seguimiento, no obtuvo diferencia entre ambos tratamientos.

Basándonos en estos tres artículos^{2,5,11}, dos de ellos con el mismo nivel de evidencia, podemos resumir que tanto el tratamiento combinado (inyecciones de toxina botulínica A más yesos) como el tratamiento monoterapia (yesos), son igual de efectivos para la marcha de puntillas idiopática^{2,5,11}. Por lo tanto, no existe evidencia de que el tratamiento con toxina botulínica A sea más eficaz para el tratamiento de ITW.

Otros artículos como el de Herrin K^{12(lb)} plantean otro tipo de tratamiento conservador. Se lleva a cabo un ensayo clínico aleatorio que compara dos tratamientos conservadores, las ortesis articulares de tobillo-pie (AFO) y las ortesis de pie (FO). En el estudio, se observó que, durante el uso de las ortesis ambos grupos mostraron mejorías respecto al inicio del tratamiento, obteniendo significativamente mejores resultados los del grupo AFO; sin embargo, al retirarse las ortesis solo el grupo FO fue capaz de mantener las correcciones.

Por otra parte, a pesar de las limitaciones del estudio, Szopa A^{4(lIb)} describe una técnica novedosa. Realiza un estudio de caso donde utiliza moldes de tono de inhibición en combinación con el tratamiento de neurodesarrollo. Después del tratamiento, el rango de flexión dorsal del tobillo había mejorado y el paciente dejó de andar de puntillas durante al menos 1 año.

Llegados a este punto de la discusión, podemos resumir que el tratamiento conservador, tanto el combinado como la monoterapia, es un método eficaz a corto plazo para el tratamiento de la marcha de puntillas idiopática. Pero en el transcurso de la búsqueda bibliográfica encontramos otras opciones de tratamiento más agresivas y que evidencian más eficacia a largo plazo.

Como el artículo de McMulkin ML^{1(la)}, donde evalúa los resultados cinemáticos y cinéticos a largo plazo de los niños con marcha de puntillas idiopática tratados quirúrgicamente. Participaron un total de 8 niños, los cuales anteriormente habían sido intervenidos quirúrgicamente por acortamiento en la musculatura posterior. Tras los 5 años de seguimiento todos los sujetos estaban satisfechos con los resultados de la cirugía. Los únicos problemas que se observaron en algunos pacientes fue torpeza al andar o dolor leve durante actividades de larga duración; sin embargo, ningún paciente reportó problemas de movilidad o restricción durante las actividades.

McMulkin ML¹, Szopa A⁴ y Solan MC¹² plantean el tratamiento quirúrgico como segunda opción terapéutica. Es decir, cuando el tratamiento conservador no consigue producir mejoras suficientes se podría considerar la opción quirúrgica.

Una vez planteados los tratamientos, Van Bommel AF^{14(la)} intentó comparar el tratamiento conservador con el tratamiento quirúrgico, y aunque en algunos aspectos sí que obtuvo mejores resultados en el tratamiento quirúrgico no alcanzó diferencias significativas entre ambos.

En cambio, Van Kuijk AA^{15(la)}, pretendió evaluar la eficacia de todas las opciones de tratamiento para ITW. Encontró evidencia sobre las mejoras en el rango de flexión dorsal del tobillo tanto en el tratamiento quirúrgico con en el conservador, pero solo la cirugía tenía efectos duraderos. Finalmente, afirmó que la toxina botulínica A, no mejora los resultados del tratamiento con yesos.

Para concluir, destacamos que todos los tratamientos descritos, requieren de tiempo y aceptación por parte de los pacientes, convirtiéndose en factores imprescindibles para el éxito del tratamiento.

Al existir poca evidencia científica los resultados están limitados, haría falta más estudios en los que se incluyeran un número más elevado de sujetos, detallando sus características iniciales, así como estudios que analizaran las mejorías a largo plazo ya que la efectividad de este suele ser a corto término.

LIMITACIONES DE LA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

En esta revisión, existen varias limitaciones que deben tenerse en cuenta a la hora de interpretar los resultados. Es difícil realizar comparaciones entre los estudios por varios motivos. En primer lugar, la gran diferencia de la población base, tanto dentro como entre los estudios. En segundo lugar, hay una amplia gama de medidas de resultado y de los periodos de seguimiento, por eso es difícil comparar la efectividad de los diferentes tratamientos. Por otra parte, todos los estudios presentan un tamaño muestral pequeño, por lo tanto, los resultados obtenidos podrían estar sesgados.

En cuanto a la metodología destacar que, al haber escasez de artículos, se hubiese podido ampliar más la búsqueda, ya que quizás mejorando los filtros o aumentando las bases de datos, se hubiera encontrado más artículos útiles para esta revisión.

CONCLUSIÓN

Tras leer y analizar los distintos artículos encontrados para esta revisión bibliográfica, concluimos que a día de hoy no existe evidencia de la eficacia de la toxina botulínica A ni de las otras opciones de tratamiento planteadas. Así que, no podríamos llegar a un tratamiento idóneo ya que se requieren muchos más estudios que analicen los tratamientos disponibles, las combinaciones y las posibles complicaciones. Hasta que se obtenga esa evidencia, no se puede recomendar un tratamiento idóneo para la marcha de puntillas idiopática.

Para concluir, destacaría que, como la marcha de puntillas idiopática se asocia a otros problemas adyacentes, se recomienda un enfoque multidisciplinar. Y para hacer un buen diagnóstico de ITW, es imprescindible realizar una historia clínica detallada y un examen clínico exhaustivo.



BIBLIOGRAFÍA

1. McMulkin ML, Gordon AB, Tompkins BJ, Caskey PM, Baird GO. Long term gait outcomes of surgically treated idiopathic toe walkers. *Gait Posture*. 2016; Feb;44, 216–220.
2. Sätälä H, Beilmann A, Olsén P, Helander H, Eskelinen M, Huhtala H. Does Botulinum Toxin A Treatment Enhance the Walking Pattern in Idiopathic Toe-Walking? *Neuropediatrics*. 2016 Jun;47(3):162-8.
3. Taussin G., Delouvé E. La marche en équin idiopathique de l'enfant. Diagnostic et évolution spontanéeldiopathic toe walker. Diagnosis and spontaneous evolution. *Ann Réadaptation Méd Phys* 2001; 44:333-9. Puede encontrarlo aquí: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168605401001106?via%3Dihub>
4. Szopa A, Domagalska-Szopa M, Gallert-Kopyto W, Kiebzak W, Plinta R. Effect of a nonsurgical treatment program on the gait pattern of idiopathic toe walking: a case report. *Therapeutics and Clinical Risk Management*. 2016; 12:139-146.
5. Williams CM, Tinley P, Rawicki B. Idiopathic toe-walking: have we progressed in our knowledge of the causality and treatment of this gait type? *J Am Podiatr Med Assoc*. 2014 May;104(3):253-62.
6. Ruzbarsky JJ, Scher D, Dodwell E. Toe walking: causes, epidemiology, assessment, and treatment. *Current Opinion in Pediatrics*. 2016; 28(1),40-46.
7. Pomarino D, Ramírez Llamas J, Martin S, Pomarino A. Literature Review of Idiopathic Toe Walking: Etiology, Prevalence, Classification, and Treatment. *Foot Ankle Specialist*. 2017; 10(4), 337-342.
8. Martín-Casas P, Ballesteros-Pérez R, Meneses-Monroy A, Beneit-Montesinos JV, Atín-Arratibel MA, Portellano-Pérez JA. Desarrollo neuromadurativo en andadores de puntillas de edad preescolar. *Neurología*, 2017; 32(7), 446-454.

9. Oetgen ME, Peden S. Idiopathic Toe Walking. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. 2012; 20(5), 292-300.
10. Sivaramakrishnan S, Seal A. Fifteen-minute consultation: A child with toe walking: Table 1. *Archives of Disease in Childhood - Education & Practice Edition*. 2015; 100(5), 38-241.
11. Engström P, Bartonek Å, Tedroff K, Orefelt C, Haglund-Åkerlind, Y, Gutierrez-Farewik EM. Botulinum Toxin A does not improve the results of cast treatment for idiopathic toe-walking: a randomized controlled trial. *The Journal of Bone and Joint Surgery-American*. 2013; 95(5), 400-7.
12. Herrin K, Geil M. A comparison of orthoses in the treatment of idiopathic toe walking: A randomized controlled trial. *Prosthetics and Orthotics International*. 2016; 40(2), 262-9
13. Solan MC, Kohls-Gatzoulis J, Stephens MM. Idiopathic Toe Walking and Contractures of the Triceps Surae. *Foot and Ankle Clinics*. 2010; 15(2), 297–307.
14. Van Bommel AF, van de Graaf VA, van den Bekerom MP, Vergroesen DA. Outcome after conservative and operative treatment of children with idiopathic toe walking: a systematic review of literature. *Musculoskeletal Surgery*. 2014; 98(2), 87–93.
15. Van Kuijk AA, Kusters R, Vugts M, Geurts AC. Treatment for idiopathic toe walking: a systematic review of the literature. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 2014; 46(10), 945–957.