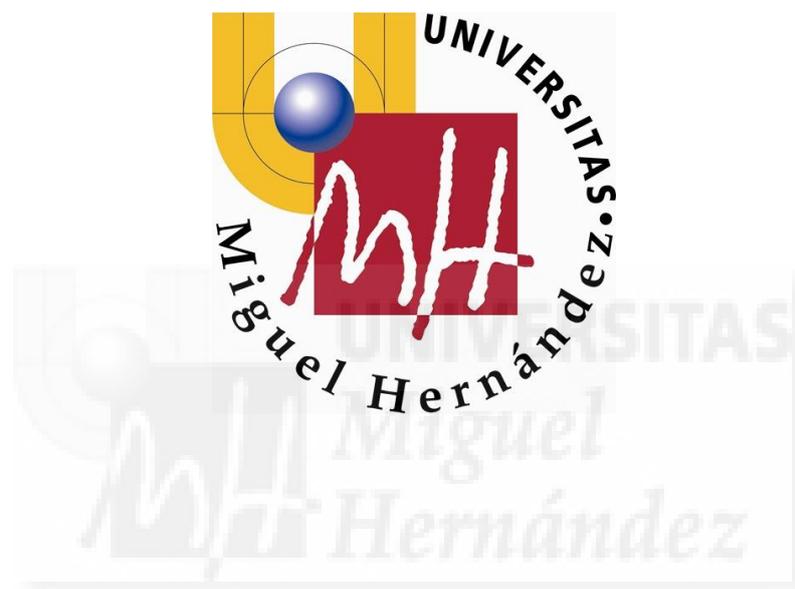


**UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ**  
**FACULTAD DE MEDICINA**  
**TRABAJO FIN DE GRADO EN PODOLOGÍA**



**MARCHA DE PUNTILLAS IDIOPÁTICA. A PROPÓSITO DE UN CASO  
CLÍNICO. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.**

**AUTOR:** MARTÍNEZ RUANO, CAROLINA.

**Nº expediente:** 527

**TUTOR:** PASCUAL GUTIÉRREZ, ROBERTO.

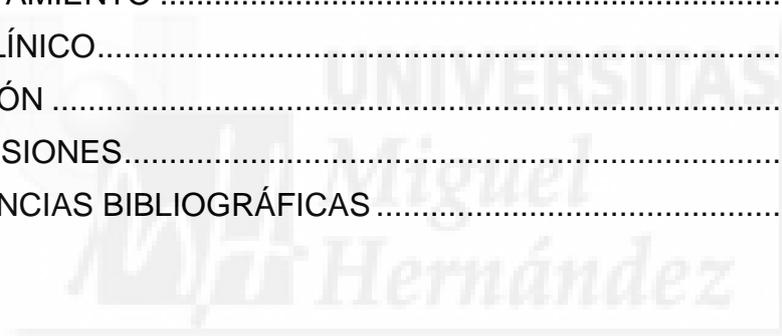
**Departamento y Área.** Departamento de Psicología de la Salud, Área de Enfermería.

**Curso académico** 2016 - 2017

**Convocatoria de** Junio

## ÍNDICE

1. RESUMEN .....	1
2. INTRODUCCIÓN .....	2
2.1. OBJETIVO .....	4
3. MATERIAL Y MÉTODOS .....	4
4. MARCO TEÓRICO.....	6
4.1. ETIOLOGÍA.....	6
4.2. ANÁLISIS DE LA MARCHA .....	7
4.3. CLASIFICACIÓN.....	8
4.4. VALORACIÓN CLÍNICA .....	10
4.5. COMPLICACIONES ASOCIADAS.....	12
4.6. TRATAMIENTO .....	14
5. CASO CLÍNICO.....	15
6. DISCUSIÓN .....	18
7. CONCLUSIONES.....	20
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	20



## 1. RESUMEN

Caminar de puntillas es una alteración común de la marcha caracterizada por la ausencia de apoyo del talón, que se considera patológica cuando continúa a partir de los 3 años de edad. En falta de una causa neurológica u ortopédica se considera marcha de puntillas idiopática o toe walking idiopático (ITW).

**Objetivo.** El objetivo de esta revisión bibliográfica es evaluar la información que se conoce hasta el momento de la marcha de puntillas idiopática como su prevalencia, etiología, clasificación, características y tratamiento. También aclarar las diferencias entre una marcha de puntillas idiopática de la subyacente a patología neurológica o muscular, exponiendo un caso clínico de marcha de puntillas por acortamiento de la musculatura posterior.

**Métodos.** Se trata de una revisión de diferentes artículos y estudios de casos de 2000 a 2017 encontrados en PubMed, Medline, Scopus y la biblioteca Cochrane. Las palabras clave utilizadas fueron: *toe walking, idiopathic, treatment, classification* y *children*.

**Conclusión.** La literatura ofrece una evidencia limitada sobre la marcha de puntillas idiopática. Esta revisión reúne la información disponible para agrupar los últimos hallazgos acerca de esta condición médica.

Toe walking is a usual gait deviation characterized by the absence of heel support, which is considered pathologic when it continues from 3 years of

age. In absence of a neurological or orthotic cause it is considered idiopathic toe walking (ITW).

**Objective.** The objective of this literature review is to evaluate the information known up to the moment of the toe walking idiopathic as its prevalence, etiology, classification, characteristics and treatment. Also clarify the differences between an idiopathic toe walking of the underlying one to neurological or muscular pathology, exposing a clinical case of toe walking by shortening of the posterior musculature.

**Methods.** This is a review of different articles and case studies from 2000 to 2017 found in PubMed, Medline, Scopus and the Cochrane Library. The keywords used were: toe walking, idiopathic, treatment, classification and children.

**Conclusion.** The literature offers limited evidence for idiopathic toe walking. This review gathers the information available to group the latest findings about this medical condition.

## 2. INTRODUCCIÓN

La marcha de puntillas se considera una variación común del desarrollo normal de la marcha en niños menores de 3 años de edad<sup>1</sup>, que consiste en caminar sobre los dedos de los pies sin apoyar el talón. Se observa en los niños con retardo del lenguaje o del desarrollo cognitivo<sup>2,3</sup>, trastornos del espectro autista<sup>2,3,4</sup>, parálisis cerebral<sup>3,4,5</sup>, contracción congénita del tendón de Aquiles<sup>4</sup>, distrofia muscular de Duchenne<sup>3,4,5,6</sup>, enfermedad de Charcot-Marie Tooth<sup>3</sup> y trastornos neuropáticos, neurológicos o neuropsiquiáticos<sup>7</sup>. Se asocia

a factores predisponentes como partos gemelares, bajo peso al nacer, partos prematuros y la presencia de historia familiar previa<sup>1,8,9</sup>.

La marcha de puntillas idiopática o toe walking idiopático (ITW) se conoce como un patrón de marcha patológico a partir de los 3 años de edad, sin causa neurológica u ortopédica, que aparece en niños sanos en desarrollo con una prevalencia que varía desde el 5%<sup>10</sup> hasta el 24%<sup>11,12</sup> según los estudios. Consiste en caminar desde el principio de los pasos sobre el antepié, sin apoyar el talón en el primer rocker, y siempre afecta de manera bilateral<sup>13</sup>.

Una de las características más destacable de los niños con ITW es que son capaces de llevar a cabo una marcha correcta si se les pide o se concentran en ella, pudiendo permanecer en bipedestación con los dos pies completamente apoyados<sup>13</sup>. Si un niño con marcha de puntillas muestra a la exploración acortamiento de la musculatura posterior o cualquier otra condición médica, no puede ser diagnosticado como causa idiopática.

La etiología y fisiopatología de esta alteración siguen siendo desconocidas<sup>14,15</sup>, por tanto, el niño con ITW debe mostrar una historia médica dentro de la normalidad, con un nacimiento y desarrollo adecuado, sin antecedentes patológicos a nivel neurológico y ortopédico y sin trastornos neuropsiquiátricos diagnosticados<sup>2</sup>.

Una variedad de tratamientos es propuesta para el abordaje del ITW como la fisioterapia<sup>14,15</sup>, el uso de férulas o yesos<sup>11,14</sup>, la inyección de toxina botulínica tipo A<sup>14,15,17,18</sup> y el alargamiento quirúrgico del tendón de Aquiles<sup>2,14,19</sup>, siendo cuestionados sus resultados.

## 2.1. OBJETIVO

El objetivo principal de esta revisión bibliográfica es evaluar la información disponible sobre la marcha de puntillas idiopática para reunir los últimos hallazgos sobre su prevalencia, etiología, clasificación, características y posibles enfoques terapéuticos. Además, esta revisión tiene como objetivo aclarar las diferencias entre la marcha de puntillas por causa idiopática de la subyacente a deficiencia neurológica o muscular. También se pretende aportar información mediante un caso clínico de marcha de puntillas por acortamiento de la musculatura posterior y su valoración clínica.

## 3. MATERIAL Y MÉTODOS

Se ha realizado una revisión sistemática de ensayos clínicos, revisiones y revisiones sistemáticas publicados desde el año 2000 hasta el 2017 en las bases de datos PubMed, Biblioteca Cochrane, Medline y Scopus. Las palabras clave utilizadas fueron: *toe walking, idiopathic, treatment, classification y children*. Estas palabras se han combinado intentando recopilar todos los artículos publicados sobre dicha patología, contando finalmente con 28 artículos.

Los criterios de inclusión definidos fueron:

- Artículos a texto completo con diseño de ensayo clínico, revisión o revisión sistemática, estudios comparativos, retrospectivos y de casos.
- Niños con ITW sin otra enfermedad adicional.
- Año de publicación entre el 2000 y el 2017.
- Idioma del texto en inglés o español.

Criterios de exclusión:

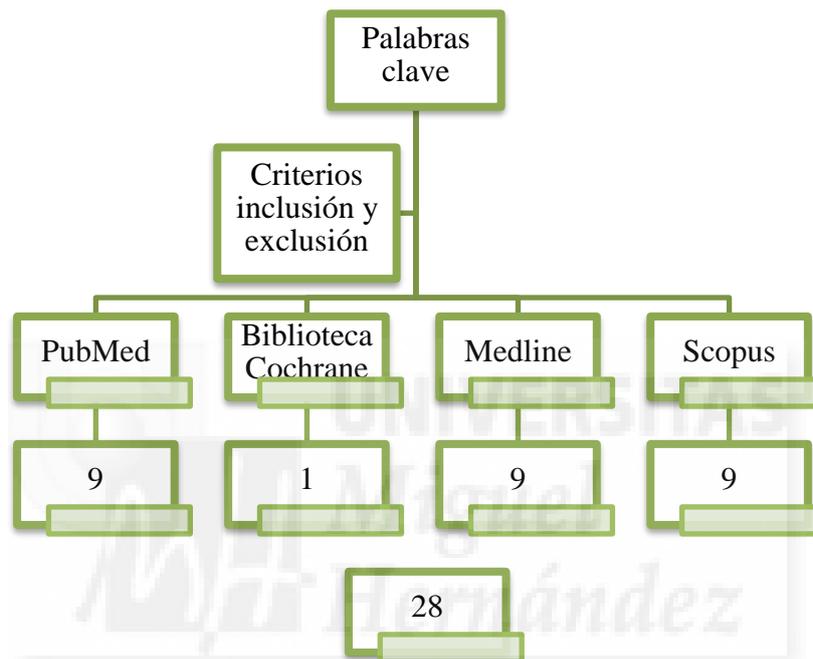
- Estudios que trataran la marcha de puntillas por una causa médica como autismo, parálisis cerebral o disfunción de la musculatura.
- ITW en adultos.
- Artículos que no fueran evaluados por expertos.

En la base de datos PubMed se utilizaron las palabras clave “idiopathic toe walking” aplicando los filtros: “clinical trial”, “review” y “systematic review”; y año 2000-2017. Se encontraron 19 artículos de los cuáles 9 no cumplían todos los criterios de inclusión al no tratarse de marcha de puntillas idiopática, hablar de otra patología subyacente como escoliosis, párkinson o parálisis cerebral, o no estar disponible su libre descarga. También se combinaron las palabras clave “idiopathic toe walking treatment” donde se encontraron 17 artículos, “idiopathic toe walking children” con 18 resultados y, por último, “idiopathic toe walking classification” donde fueron 3 los artículos, pero todos ellos eran los mismos resultados que en la primera búsqueda.

En la Biblioteca Cochrane se combinaron las palabras clave “idiopathic toe walking” y se obtuvieron 6 artículos de los cuáles 4 se excluyeron por haber sido encontrados anteriormente y 1 no cumplía los criterios de inclusión, por lo que solo se adquirió uno.

En la base de datos Medline se aplicó el filtro de año de publicación del 2000 al 2017 con la combinación “toe walking” AND “idiopathic”. Se encontraron 53 artículos, de ellos 9 cumplían los criterios de inclusión y no habían sido recopilados antes, y 44 se excluyeron por no cumplir los requisitos.

Por último, en Scopus se buscó “idiopathic toe walking” con los filtros siguientes: año de publicación del 2000 hasta el 2017, idioma inglés o español, y artículos o revisiones. Los resultados fueron 70, solo 9 cumplían los criterios de inclusión y no se habían encontrado en las búsquedas anteriores, 61 se desecharon.



## 4. MARCO TEÓRICO

### 4.1. ETIOLOGÍA

A pesar de no conocerse la causa exacta de ITW, se ha relacionado con alteraciones en diversas áreas del desarrollo neuromadurativo, presentando valores significativamente inferiores para las escalas de psicomotricidad, memoria, desarrollo verbal, desarrollo no verbal y desarrollo total, además de una menor definición de la lateralidad podálica<sup>8,20</sup>.

Además, se ha asociado con mayores tasas de complicaciones durante el parto y después de este. Estas complicaciones incluyen: partos asistidos con fórceps o cesárea de emergencia, bajo peso al nacer y admisión en un centro de cuidados especiales o en una unidad de cuidados intensivos neonatales<sup>1</sup>.

Por otra parte, se cree que la marcha de puntillas idiopática está relacionada con la disfunción del procesamiento sensorial (SPD) donde se incluye: el procesamiento táctil (mayor respuesta a las sensaciones táctiles)<sup>3,11,14,21</sup>, el procesamiento propioceptivo<sup>11,14,21</sup> y el vestibular alterados<sup>3,11,14,21</sup>. También se ha relacionado con la presencia de antecedentes familiares de caminar de puntillas<sup>11,21,22</sup>.

#### **4.2. ANÁLISIS DE LA MARCHA**

La marcha normal está comprendida por la fase oscilante que representa el 40% de la marcha y la fase de apoyo que ocupa el 60% restante. Esta última fase se subdivide en tres momentos: el apoyo de talón o primer rocker, el apoyo medio o segundo rocker y el despegue digital o tercer rocker<sup>23</sup>.

En la marcha de puntillas el primer rocker no existe, sino que el primer contacto con el suelo se hace con el antepié debido a una contracción temprana del músculo gastrocnemio al final de la fase de oscilación. El segundo rocker se invierte, y durante la fase de oscilación, la plantaflexión del tobillo aparece justo después de que el pie contacte con el suelo, seguido por un movimiento inverso del tobillo en relación a la tibia, con un incremento de la plantaflexión<sup>9</sup>.

En resumen, ITW se caracteriza por una flexión dorsal de corta duración durante el contacto inicial seguida de una progresiva flexión plantar en el resto de la fase de apoyo y de balanceo<sup>24</sup>.

### 4.3. CLASIFICACIÓN

Un estudio reciente señala dos clasificaciones específicas para los niños con marcha de puntillas idiopática<sup>14</sup>. Una de ellas es la clasificación de Alvarez, basada en la cinemática del tobillo durante la marcha, y la otra es la clasificación de Pomarino, que se basa en las características clínicas de los andadores de puntillas idiopáticos.

Alvarez<sup>14,20,25</sup> clasifica y determina la gravedad de la marcha de puntillas según los rocker de tobillo. Existen tres criterios primarios basados en la cinemática del tobillo y los datos cinéticos:

1. Si el niño lleva a cabo el primer rocker de tobillo, que se produce desde el contacto inicial del pie hasta la máxima plantaflexión durante el primer 12% del ciclo de la marcha. Se considera presente si el sujeto demuestra un ángulo de tobillo en el contacto inicial mayor de 5° con un desplazamiento del tobillo descendiente (decreciente dorsiflexión o creciente plantaflexión).
2. Si el tercer rocker de tobillo del niño es temprano, si ocurre en o antes del 30% del ciclo de la marcha. Esto se define como la pronta progresión dentro de la flexión plantar o un cese o falta de progresión del segundo rocker.

3. Un primer momento del tobillo predominante, se basa en si el pico del momento planta-flexor en una postura inicial (AM1) es mayor que el pico del momento planta-flexor en una postura tardía (AM2), lo que indica un aumento del momento planta-flexor en una temprana postura reflejando la producción de fuerza a través de la articulación del tobillo.

	Presencia del primer rocker de tobillo	Presencia de un tercer rocker de tobillo temprano	Primer momento de tobillo predominante
Tipo 1 o Leve	Si	No	No
Tipo 2 o Moderado	Si o No	Si o No	No
Tipo 3 o Grave	No	Si	Si

Esta clasificación ha demostrado ser útil para seleccionar la mejor opción de tratamiento y evaluar su efectividad<sup>20</sup>, sin embargo, se trata de una clasificación difícil de utilizar a nivel clínico, por lo que no se suele llevar a la práctica.

Pomarino<sup>14,15</sup> observó una serie de características distintas entre los niños con marcha de puntillas idiopática, por lo que esta marcha patológica puede ser el resultado de condiciones diferentes. Según los signos clínicos se pueden clasificar en 3 tipos:

- **ITW tipo I:** nacen con un acortamiento del músculo tríceps sural que provoca la marcha en puntillas, por lo que ya no se considerarían ITW. Presentan arrugas profundas en el calcáneo en la zona de inserción del tendón de Aquiles, gemelos en forma de corazón, hiperqueratosis en el antepié bajo las cabezas del segundo y tercer metatarsiano, el talón estrecho, pies cavos y un músculo aductor corto.

- **ITW tipo II:** tienen predisposición familiar positiva, el músculo gastrocnemio hipertrofiado y el tendón de Aquiles forma una “V” durante la dorsiflexión del tobillo.
- **ITW tipo III:** no están tan afectados como los tipos I y II, pueden apoyar el talón en el suelo mientras caminan.

Además de estas dos clasificaciones, existe una más utilizada a nivel clínico que divide a los niños con patrón de marcha en puntillas idiopático en estático, permanente y ocasional<sup>5</sup>:

- **ITW estático:** durante la marcha realiza apoyo de talón, pero al estar parado permanece en posición de puntillas.
- **ITW permanente:** tanto en dinámica como en estático no realiza apoyo de talón.
- **ITW ocasional:** en estático siempre apoya el talón y durante la marcha alterna pasos con apoyo plantar con pasos de puntillas.

#### 4.4. VALORACIÓN CLÍNICA

En niños con marcha de puntillas idiopática el rango de dorsiflexión pasiva del tobillo puede ser limitado o disminuido (0-5°), o normal entre 5° y 20°<sup>14,26</sup>, con lo cual ya no sería idiopático, sino que la causa del patrón de puntillas sería el acortamiento de los gemelos y sóleo.

Se utilizan cinco pruebas clínicas en el examen de un paciente con marcha de puntillas con objetivos distintos según cada artículo: medir la gravedad del patrón de marcha en puntillas<sup>14</sup>, encontrar diferencias clínicas entre los niños con predisposición familiar positiva y negativa<sup>15</sup>, y para provocar

la marcha en puntillas en aquellos niños que lo ocultan cuando están en la consulta<sup>9</sup>. Estas pruebas son:

- **Rendimiento del Test de Spin o prueba de giro:** el niño da 10 vueltas alrededor de un punto y se anota el número en la que se pone de puntillas. La prueba es positiva cuando lo hace después de la tercera vuelta<sup>9,15</sup>. Cuánto antes adopte el patrón de puntillas, más afectado está<sup>9,14</sup>.
- **Rendimiento de la marcha después del Test de Spin o prueba de giro<sup>14,15</sup>:** inmediatamente después de dar las vueltas, se le pide al paciente que de 10 pasos en línea recta y se registra el paso en el que aparece la marcha de puntillas. Cuánto más pronto aparezca, más afectado está. Estas dos primeras pruebas tienen como objetivo evaluar el equilibrio del paciente y provocar la marcha de puntillas<sup>9</sup>.
- **Prueba de la marcha con el talón<sup>14,15</sup>:** se le pide al paciente que camine con los talones, permitiéndole hacer compensaciones para lograrlo como pronar los pies, abrir la marcha, flexionar las rodillas o adelantar el tronco. La prueba es positiva si no es capaz de caminar apoyando los talones o si hace compensaciones con el tronco, las rodillas o los tobillos; y es negativa si realiza al menos cuatro pasos sobre los talones. El objetivo de la prueba es medir si el tibial anterior tiene la fuerza necesaria para elevar el antepié durante el apoyo de talón en niños con ITW<sup>9</sup>.
- **Rango de movimiento de la articulación del tobillo en flexión dorsal<sup>14,15</sup>:** se mide la flexión dorsal de ambos tobillos con la rodilla

extendida y flexionada mediante un goniómetro. El objetivo de la prueba es comprobar si la articulación del tobillo tiene un rango mayor o igual a 15° con la rodilla extendida, y mayor o igual a 20° con la rodilla flexionada. Cuanto mayor es la limitación de movimiento más afectado está el niño. La restricción de movimiento en el tobillo es un indicador principal para los niños con marcha de puntillas<sup>9</sup>.

- **Grado de ángulo de la lordosis lumbar<sup>14,15</sup>:** se mide colocando un goniómetro en el punto de mayor convexidad de la columna lumbar del paciente en bipedestación. Se ha demostrado que los ITW desarrollan lordosis lumbar, por lo que a mayor grado de lordosis más afectado está el niño por esta patología<sup>9</sup>.

Si en la exploración las cinco pruebas resultan ser positivas, el paciente es diagnosticado como andador de puntillas idiopático, siempre y cuando la movilidad de la articulación del tobillo no esté limitada. Según los resultados que haya obtenido en las pruebas, estará más o menos afectado como se ha explicado anteriormente.

#### **4.5. COMPLICACIONES ASOCIADAS**

La marcha de puntillas cuando se prolonga en el tiempo provoca una serie de complicaciones en el paciente que son: dolor en los músculos o articulaciones<sup>7,27</sup>, equino de tobillo por la contractura del tendón de Aquiles<sup>21</sup>, torsión tibial externa<sup>12,20</sup>, inclinación pélvica anterior y rotación externa de cadera<sup>12</sup>, acortamiento del músculo tríceps sural<sup>7</sup> y tendón de Aquiles<sup>10</sup>, valgo de talón<sup>20</sup>, disminución del rango de movimiento del tobillo pasivo<sup>7</sup> e

hiperlordosis lumbar<sup>24</sup>. La torsión tibial externa aparece en mayor número de casos cuando se ha realizado alargamiento del tendón de Aquiles<sup>21,28</sup>.

Cuando esta variación de la marcha tiene causa idiopática, es decir que no hay causa conocida, da lugar a una serie de efectos a corto y largo plazo a parte de las complicaciones anteriores. Se alteran los parámetros de la marcha espacio-temporales como una menor velocidad debido a la disminución de la longitud de la zancada y una menor cadencia<sup>24</sup>, los niños con ITW tienen mayor riesgo a sufrir caídas y además requieren mayor esfuerzo del que se necesita en una marcha normal<sup>24</sup>. A largo plazo, si no se trata debidamente, los niños con marcha de puntillas idiopática desarrollarán de adultos una marcha anormal que le causará problemas en su día a día<sup>24</sup>. Otro de los efectos a largo plazo es el mal desarrollo del calcáneo, ya que se trata de un hueso con función de soporte cuyo crecimiento se realiza en grosor, pero que, al no tener estímulo de apoyo durante la marcha en los ITW, su crecimiento se hace en longitud como los huesos con función dinámica, siguiendo la ley de crecimiento de Julius Wolff. Esto provoca un antepié mucho más amplio que el retropié, dando lugar así a problemas con el calzado<sup>28</sup>.

Los niños con marcha de puntillas idiopática llevan a cabo una serie de compensaciones para conseguir el máximo apoyo con la planta del pie. Para ello realizan marcha en abducción, pronación de los pies, adelantamiento del tronco cuando hay acortamiento del músculo psoas, y flexión de las rodillas cuando hay acortamiento de los isquiotibiales. Estas compensaciones no están evidenciadas, pero se han observado en clínica.

#### 4.6. TRATAMIENTO

Como la etiología de la marcha en puntillas idiopática todavía es desconocida, no se puede llevar a cabo un tratamiento causal, pero se dirige a aumentar la dorsiflexión pasiva del tobillo en niños de 4 a 17 años<sup>2</sup>. Se han reportado muchas posibilidades para el tratamiento de ITW, desde métodos conservadores hasta quirúrgicos, sin embargo, los resultados varían en términos de su eficacia a largo plazo. Los tratamientos que se están llevando a cabo son:

- **Terapia física:** se trata de ejercicios que se tienen que realizar adecuada y regularmente con los siguientes objetivos<sup>16</sup>:
  - Alargar el músculo tríceps sural.
  - Estirar los músculos isquiotibiales.
  - Movilizar la articulación del tobillo mediante terapia manual.
  - Fortalecer el antagonista del tríceps sural y los músculos del pie.
  - Mejorar la postura, el equilibrio y la coordinación.
- **Yesos/férulas en serie**<sup>14,16</sup>: el objetivo es alargar los gemelos y el sóleo, aproximadamente durante 2-10 semanas. Estudios han demostrado que los efectos que consigue no son duraderos.
- **Ortesis**<sup>24</sup>: las ortesis articuladas de tobillo-pie (AFO) con un bloqueo de flexión plantar de 90° tienen el objetivo de inhibir por completo la marcha de puntillas, pero se recomienda bajo evidencia científica iniciar el tratamiento con una ortesis de pie (FO) y si no resulta efectiva utilizar una AFO que es más restrictiva.

- **Plantilla pirámide en 3 pasos<sup>14,16</sup>:** su objetivo es realinear el antepié reposicionando los huesos, músculos y ligamentos del pie mediante una pieza subcapital en el segundo, tercer y cuarto metatarsianos con altura descendente de medial a lateral. Es una opción de tratamiento que todavía no cuenta con evidencia científica.
- **Toxina Botulínica tipo A (BTX-A):** se administra mediante una inyección en el músculo gastrocnemio que lo relaja y por tanto debilita los movimientos de planta-flexión<sup>16</sup>, permitiendo así que el talón apoye en el suelo durante la marcha. Se suele utilizar como tratamiento combinado a métodos conservadores como los yesos o la terapia física<sup>14</sup>.
- **Cirugía:** tiene como objetivo alargar el músculo tríceps sural cuando el ángulo de dorsiflexión del tobillo es disminuido o limitado. Los procedimientos quirúrgicos son el alargamiento del tendón de Aquiles, el procedimiento de Valpius o el alargamiento percutáneo del tendón de Aquiles<sup>14</sup>.

## 5. CASO CLÍNICO

Paciente de 7 años que presenta marcha de puntillas desde que comenzó a caminar. No tiene antecedentes médicos familiares ni personales, tampoco podológicos. Su nacimiento fue mediante cesárea por tener una posición de nalgas. El desarrollo se llevó con normalidad, gateó y comenzó a caminar de manera independiente a los 14 meses. Actualmente no presenta posiciones viciosas. Realizaba ballet y gimnasia rítmica, pero en el momento no hace actividad física fuera del colegio. El calzado habitual son botines o

zapatos de diario, que presentan desgastes en la parte externa del pie. Solo utiliza deportivos los días que hace actividad física en el colegio.

En la exploración en descarga se realiza el test de Silfverskiold con el que se observa en ambos miembros una buena flexión dorsal de la TPA con rodilla flexionada ( $>20^\circ$ ), pero disminuida con rodilla extendida ( $<5^\circ$ ), lo que significa que presenta acortamiento de los gemelos, pero no del sóleo. El test de Lasege es positivo, demuestra un acortamiento de los isquiotibiales de ambas piernas, ya que no llega a  $45^\circ$  de flexión de cadera con la pierna extendida sin que se produzca una rectificación por parte de las vértebras lumbares. El test de Thomas también es positivo, lo que significa que el músculo psoas está acortado. Además, también se observa rotación tibial externa en el miembro derecho. La exploración de la cadera y la flexión dorsal de la articulación metatarso-falángica del hallux (MTFH) tienen valores normales. No presenta puntos dolorosos.

En la exploración en carga con visión anterior observamos una base de sustentación normal, sin deformidad de las rodillas en plano frontal ni sagital. El eje de la subastragalina (ASA) en el pie izquierdo está medializado ya que pasa medial al pie y el derecho está levemente medializado al pasar por el sesamoideo tibial, pero sobrepasando la cabeza del primer metatarsiano que es la posición normal del eje. La disminución de altura del arco longitudinal interno (ALI) es leve en ambos pies, y presenta sindactilia entre el segundo y tercer dedo de manera bilateral.

La exploración en carga con visión posterior se basó en seis pruebas: posición relajada del calcáneo en apoyo (PRCA) que indicó 6 y 4 grados de valgo en el pie derecho e izquierdo respectivamente, test de pronación máxima (TPM) negativo, test de resistencia a la supinación (TRS) bajo, test de Jack negativo con baja resistencia y maniobra de puntillas o heel rise test (HRT) negativo.

En el estudio de la huella mediante podoscopio se observa una huella tipo I en ambos pies ya que el istmo es mayor de un tercio del ancho del antepié.

Por último, en el análisis de la marcha se observó a la paciente caminar a lo largo de una plataforma indicándole únicamente que lo hiciera de la manera más cómoda para ella y a su velocidad normal. En primer lugar, observamos que la punta del pie derecho mira hacia afuera (ABD) mientras que el izquierdo va perpendicular al cuerpo. El contacto del talón con el suelo en la fase de apoyo de la marcha es inexistente o muy breve en algunos pasos, por lo que se clasifica como ocasional, realizándose el apoyo inicial con la parte externa del pie con una flexión dorsal de la TPA disminuida, al igual que en la fase de apoyo medio. El despegue digital se realiza de manera normal ya que la flexión dorsal de la MTFH no está alterada. Por último, también se observa que cuando la zancada es mayor, la paciente realiza la compensación adelantando el tronco debido a su acortamiento del psoas.

El diagnóstico es una marcha de puntillas por acortamiento del músculo psoas ilíaco, isquiotibiales y gemelos. Además, se está desarrollando un pie plano compensatorio al acortamiento de la cadena muscular posterior.

El plan de tratamiento consiste en derivar a rehabilitación para instaurar un tratamiento fisioterapéutico asociado a tratamiento ortopédico. El tratamiento ortopédico consiste en una plantilla de polipropileno de 3mm con medial heel skive de 3mm para tratar el pie plano, talonera larga de 5-6mm de EVA 65° shore A por el acortamiento de la musculatura, y un cut out de M4-M5 en el pie derecho para cerrar la marcha; y otra igual sin cut out para el pie izquierdo ya que no tiene abierta la marcha. Pasados 3 meses de tratamiento, se rebajarían las taloneras a 3mm para no provocar más acortamiento.

## **6. DISCUSIÓN**

Actualmente, todavía no hay acuerdo sobre la verdadera prevalencia de ITW en la comunidad de profesionales de la salud que tratan u observan la marcha del niño<sup>12</sup>, pero con esta revisión se han encontrado artículos que hablan de una prevalencia desde el 5%<sup>10</sup> hasta el 24%<sup>11,12</sup>.

En cuanto a la etiología de la marcha de puntillas idiopática, cabe destacar el hecho de que, si un niño presenta acortamiento de la musculatura posterior y tendón de Aquiles, no puede ser diagnosticado como idiopático sino como causa muscular, a pesar de que en varios artículos de la bibliografía se considere como tal. En la literatura, el 50-70% de los niños con ITW desarrolla un equino de tobillo por contractura del tendón de Aquiles, existiendo una fuerte relación entre la marcha persistente de puntillas y el desarrollo de contractura

equina<sup>22</sup>. Este es el ejemplo de nuestro caso clínico, cuya causa para andar de puntillas es el acortamiento de la cadena muscular posterior, pero que solo se puede dar con ella tras realizar la valoración clínica adecuada.

Continuando con las posibles causas que provocan la marcha en puntillas, aunque en la literatura se ha relación a los niños con ITW con una disfunción del procesamiento sensorial (SPD), Williams et al<sup>21</sup> apunta que todavía no hay pruebas concluyentes de ello y por tanto no se ha comprobado la existencia de un vínculo entre ITW y SPD. Sin embargo, se ha demostrado que los niños con ITW sí que muestran una mayor prevalencia de problemas neuropsiquiátricos<sup>10</sup>. Además, según estudios de Pomarino<sup>9,15</sup>, existe evidencia estadística de que ITW tiene posiblemente un fuerte factor genético, y apunta que los niños tienen una predisposición significativamente mayor a ser afectados por la marcha de puntillas que las niñas. También existe mayor prevalencia de afectación si se trata de un parto gemelar o complicado con una historia familiar previa. En el caso de nuestra paciente, no existe evidencia médica de presentar una disfunción del procesamiento sensorial, tampoco tiene una historia familiar positiva, pero si presenta un parto por cesárea.

Según Pomarino<sup>14,16</sup>, la patología de la marcha se resuelve espontáneamente en alrededor del 15% de los niños. Alrededor del 90% de los niños con ITW tipo I y 95% de los niños con ITW tipo II tuvieron su ITW resuelto en menos de 1 año. Los niños que tenían 5 años o menos cuando comenzaron el tratamiento desarrollaron una marcha plantígrada durante el primer año; mientras que los niños mayores de 5 años necesitan alrededor de 2 años de tratamiento para desarrollar un patrón de marcha en el que el talón entre en

contacto con el suelo. La paciente de nuestro caso clínico seguirá un tratamiento conservador de terapia física junto a ortesis plantar que controle la pronación del pie.

## **7. CONCLUSIONES**

La recopilación de información sobre la marcha de puntillas idiopática ayudará a los investigadores y profesionales de la salud a hacer una clasificación adecuada de la condición médica y a realizar un buen diagnóstico diferencial de los pacientes con ITW. Sin embargo, todavía falta mucha investigación sobre las causas que provocan la marcha de puntillas idiopática y para desarrollar los enfoques de tratamiento más conveniente para cada tipo de paciente según sus características.

## **8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Baber S, Michalitsis J, Fahey M, Rawicki B, Haines T, Williams C. A comparison of the birth characteristics of idiopathic toe walking and toe walking gait due to medical reasons. *J Pediatr.* 2016;171:290-293. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpeds.2015.12.069>
2. Van Kuijk AAA, Kusters R, Vugts M, Geurts ACH. Treatment for Idiopathic Toe Walking: a systematic review of the literature. *J Rehabil Med.* 2014;46:945-957.
3. Williams CM, Tinley P, Curtin M, Wakefield S, Nielsen S. Is Idiopathic Toe Walking Really Idiopathic? The Motor Skills and Sensory Processing Abilities Associated With Idiopathic Toe Walking Gait. *Journal of Child Neurology.* 2014;29(1):71-78.

4. Babbs A, Carlson WO. Idiopathic Toe-Walking. South Dakota medicine. 2008;53-57.
5. Eastwood DM, Menelaus MB, Dickens RV, Broughton NS, Cole WG. Idiopathic toe-walking: does treatment alter the natural history? J Pediatr Orthop. 2009;9:47-49.
6. Sivaramakrishnan S, Seal A. Fifteen-minute consultation: a child with toe walking. Arch Dis Child Educ Pract Ed. 2015;100:238-241.
7. Sätilä 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;47:162-168. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1055/s-0036-1582138>
8. Martín-Casas P, et al. Desarrollo neuromadurativo en andadores de puntillas de edad preescolar. Neurología. 2016. <http://dx.doi.org/10.1016/j.nrl.2016.02.012>
9. Pomarino D, Ramírez Llamas J, Pomarino A. Idiopathic toe walking: tests and family predisposition. Foot & Ankle specialist. 2016;9(4):301-306.
10. Engström P, Van't Hooft I, Tedroff K. Neuropsychiatric symptoms and problems among children with idiopathic toe-walking. J Pediatr Orthop. 2012.
11. 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. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.2147/TCRM.S95052>

12. Williams C.M, 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;104(3):253-262.
13. Gámez-Iruela J, Sedeño-Vidal A, Fernández-Herrera D. Efectividad del tratamiento en el abordaje de la marcha de puntillas idiopática: revisión sistemática. Fisioterapia. 2015;37(1):35-40.
14. Pomarino D, Ramírez Llamas J, Martin S, Pomarino A. Literature review of idiopathic toe walking: etiology, prevalence, classification and treatment. Foot & ankle specialist. 2017.
15. Pomarino D, Ramírez Llamas J, Pomarino A. Idiopathic toe walking: family predisposition and gender distribution. Foot & ankle specialist. 2016;9(5):417-422.
16. Pomarino D, Ramírez Llamas J, Martin S, Pomarino A. The 3-step pyramid insole treatment concept for idiopathic toe walking. Foot & ankle specialist. 2016;9(6):543-549.
17. Engström P, Bartonek A, Tedroff K, Orefelt C, Haglund-Akerlind Y, Gutierrez-Farewik E.M. Botulinum toxin A does not improve the results of cast treatment for idiopathic toe-walking. J Bone Joint Surg Am. 2013;95:400-407. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.2106/JBJS.L.00889>
18. Engström P, Gutierrez-Farewik E.M, Bartonek A, Tedroff K, Orefelt C, Haglund-Akerlind Y. Does botulinum toxin A improve the walking pattern in children with idiopathic toe-walking? J Child Orthop. 2010;4:301-308.
19. McMulkin ML, Gordon AB, Tompkins BJ, Caskey PM, Bair GO. Long term gait outcomes of surgically treated idiopathic toe walkers. Gait &

- Posture. 2016;44:216-220. Disponible en:  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.gaitpost.2015.12.013>
20. Martín-Casas P, Meneses-Monroy A, Ballesteros-Pérez R, Beneit-Montesinos J.V, Atín-Arratibel M.A, Portellano-Pérez J.A. Dynamic pedobarographic classification of idiopathic toe-walkers for therapeutical indication. Clínica y Salud. 2017;28:17-24. Disponible en:  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.clysa.2016.07.003>
21. Williams C.M, Tinley P, Curtin M. Idiopathic toe walking and sensory processing dysfunction. Journal of Foot and Ankle Research. 2010;3:16. Disponible en: <http://www.footankleres.com/content/3/1/16>
22. Van Bommel AF, van de Graaf VA, van den Bekerom MPJ, Vergroesen DA. Outcome after conservative and operative treatment of children with idiopathic toe walking: a systematic review of literatura. Musculoskelet Surg. 2014;98:87-93.
23. Perry J, Burnfield JM. Análisis de la marcha: función normal y patológica. Barcelona: Editorial Base; 2015.
24. Herrin K, Geil M. A comparison of othoses in the treatment of idiopathic toe walking: a randomized controlled trial. Prosthetics and Orthotics International. 2016;40(2):262-269.
25. Alvarez C, De Vera M, BeauChamp R, Ward V, Black A. Classification of idiopathic toe walking based on gait analysis: development and application of the ITW severity classification. Gait & Posture. 2007;26:428-435.

26. Crenna P, Fedrizzi E, Andreucci E, Frigo C, Bono R. The heel-contact gait pattern of habitual toe walkers. *Gait and Posture*. 2005;21:311-317.
27. Engström P, Tedroff K. The Prevalence and Course of Idiopathic Toe-Walking in 5-Year-Old Children. *Pediatrics*. 2012;130(2):179-284.  
Disponibile en: [www.pediatrics.org/cgi/doi/10.1542/peds.2012-0225](http://www.pediatrics.org/cgi/doi/10.1542/peds.2012-0225)
28. Dietz F, Khunsree S. Idiopathic toe walking: to treat or not to treat, that is the question. *The Iowa Orthopaedic Journal*. 32:184-188.

