

**UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ**

**FACULTAD DE MEDICINA**

**TRABAJO FIN DE GRADO EN PODOLOGÍA**



**Revisión bibliográfica: La prevalencia de la marcha pediátrica “Toe Walking” por causa psico-comportamental /neurológica versus otras causas.**

**AUTOR: Ferrer Puche, José Miguel**

**Nº 367**

**TUTOR: Emmanuel Navarro Flores**

**COTUTOR: Roberto Pascual Gutiérrez**

**Departamento de psicología de la salud. Área de enfermería**

**Curso académico 2015 – 2016**

**Convocatoria de Junio**

## ÍNDICE

1. Resumen en español e inglés	Pág. 1
2. Introducción, hipótesis de trabajo y objetivos	Pág. 2
2.1. La marcha en puntillas	Pág. 2
2.2. Trastornos psico-comportamentales	Pág. 2
2.3. Trastornos de origen neurológico	Pág. 2
2.4. Otras casusas comunes	Pág. 2
2.5. ITW	Pág. 3
2.6. Test de interés podológicos para niños	Pág. 3
2.6.1. Test de Silverskiöld	Pág. 3
2.6.2. Test de Gowers	Pág. 3
2.6.3. Signo/Reflejo plantar de Babinski	Pág. 3
2.7. Objetivo e hipótesis	Pág. 3
3. Material y métodos	Pág. 4
3.1. Metodología de búsqueda	Pág. 4
3.2. Criterios de inclusión y exclusión	Pág. 4
4. Resultados	Pág. 6
5. Discusión	Pág. 12
6. Conclusiones	Pág. 15
7. Lista de abreviaturas	Pág. 15
8. Agradecimientos	Pág. 15
9. Referencias bibliográficas	Pág. 16
10. Anexo 1	Pág. 18

## 1. RESUMEN

**Objetivos:** El presente trabajo trata de una revisión de la prevalencia entre la marcha en puntillas o “toe walking” pediátrica asociada a trastorno psico-comportamental o neurológico conocido, comparada con la prevalencia de la marcha en puntillas por otro tipo de causas en este tipo de pacientes. Se clasificarán las distintas causas encontradas para este tipo de marcha.

**Metodología:** Se realizó una revisión bibliográfica de aquéllos trabajos publicados entre el año 2010 y 2016 en los que se da la marcha en puntillas en pacientes pediátricos más allá de la edad fisiológica de la misma, ya sea aquéllas producidas por razones médicas conocidas o no. Para ello se realizó una búsqueda en la base de datos PubMed, posteriormente se amplió la búsqueda mediante las bases de datos ISI y Medline.

**Resultados:** La prevalencia de la marcha en puntillas en pacientes pediátricos con causa psico-comportamental o neurológica es del 20% al 63%. Y la prevalencia de los ITW en pacientes pediátricos es del 2% al 12%.

**Conclusiones:** Las causas psico-comportamentales/neurológicas tienen una alta prevalencia de marcha en puntillas en el paciente pediátrico. La principal causa de presencia de marcha en puntillas en pacientes pediátricos es la ITW.

**Palabras clave:** Marcha en puntillas. Andador de puntillas. Marcha sobre los dedos. Niños. Prevalencia.

## 1. ABSTRACT

**Objectives:** This paper is a review of the prevalence between toe walking in pediatric patients associated to psycho-behavioral or neurological disorder

known, compared with the prevalence of toe walking by other causes in these patients. The different causes found for these gait pattern are classified.

**Method:** A literature review of studies published between 2010 and 2016 is made, in which the toe walking is given in pediatric patients beyond the physiological age of the same, either those produced by known or nonmedical reasons was made. A literature search was conducted in PubMed, the search was extended later by the ISI and Medline databases.

**Results:** The prevalence of toe walking in pediatric patients with psycho-behavioral or neurological cause is from 20% to 63%. And the prevalence of ITW in pediatric patients is 2% to 12%.

**Conclusions:** Psycho-behavioral/neurological causes have a high prevalence of toe walking in the pediatric patient. The main cause of the presence of toe walking in pediatric patients is the ITW.

**Palabras clave:** Toe Walking. Toe Walker. Tip toe gait. Children. Prevalence.

## **INTRODUCCIÓN, HIPÓTESIS DE TRABAJO Y OBJETIVOS**

### **1.1. La marcha en puntillas**

La marcha en puntillas fue descrita por primera vez en 1967 por Hall y colaboradores [7], que informaron de una nueva condición médica llamada “tendón del calcáneo corto congénito”, donde se apreciaba una elevada rigidez del tendón de Aquiles, y causa de lo cual, una tendencia a andar de puntillas.

Actualmente se define como ausencia o falta de habilidad para apoyar el talón durante la marcha [3,6,9,13,17].

Los niños comienzan a deambular normalmente a los 12 meses de edad y lo hacen con un patrón de la marcha normal o en puntillas [Anexo 1]. Cuando comienzan a andar es cuando se observa por primera vez esta alteración de la marcha, sin embargo es alrededor de los 3-7 años cuando esto ha de resolverse de manera natural [1]; la marcha en puntillas se considera una variante de la normalidad, y se produce de forma fisiológica hasta alrededor de los 3 años de edad [3,6,9,13,17,19].

La marcha en puntillas es multi-casual, hay que descartar aquéllas de origen psico-comportamental, las neurológicas y otras causas comunes para poder llegar a un diagnóstico idiopático o de Idiopathic Toe Walker (ITW).

#### 1.2. Trastornos psico-comportamentales [Anexo 1]

Dentro de las alteraciones psico-comportamentales y posibles causas de la marcha en puntillas, nos encontramos con la presencia del trastorno de espectro autista (ASD) [1,2,3,6,16], el síndrome de Asperger [14], el trastorno de déficit de atención e hiperactividad (ADHD) [Anexo 1], el trastorno generalizado del desarrollo no especificado (PDD-NOS), la enfermedad de Charcot-Marie-Tooth [6], y la esquizofrenia [Anexo 1].

#### 1.3. Trastornos de origen neurológico [Anexo 1]

De origen neurológico podemos encontrar como posibles causas la espina bífida [7], la parálisis cerebral (PC) [1,3,4,6,7,9], que puede terminar en una espasticidad muscular en muchos casos [16], o lesiones de médula espinal [16].

De origen neuro-muscular, podemos encontrar las distrofias musculares. La más frecuente y severa de todas ellas es la distrofia muscular de Duchenne (DMD) [16], que se da en 1 de cada 3500 nacidos [10].

#### 1.4. Otras causas comunes

Otras causas implicadas en la marcha en puntillas son:

De origen muscular la retracción muscular del psoas, tríceps sural o isquiotibiales [1,3,6,7,9,16]. En esta dirección un tendón contracturado como compensación por una pierna más corta podría ser una causa de la marcha en puntillas [1,5,7].

De origen óseo el bloqueo óseo anterior [Anexo 1].

De origen estructural la anisomelia o disimetría y el pie equino varo [Anexo 1].

Y de origen conductual el hábito postural [7,11].

#### 1.5. ITW

El ITW es un diagnóstico de exclusión [1,3,4,5,6,9,16]. Solo podemos hablar de este diagnóstico una vez descartadas todas las anteriores causas, y significa que se desconoce el origen de la marcha en puntillas [11,16,17].

#### 1.6. Test de interés podológico para niños

##### 2.6.1 Test de Silverskiöld

El test de Silverskiöld sirve para valorar el grado de acortamiento de la musculatura del complejo gastrosóleo [1].

Se realiza tanto con la rodilla extendida donde estaremos valorando el gastrocnemio o gemelos, como con la rodilla flexionada donde valoraremos solo sóleo [16].

#### 2.6.2 Test de Gowers

El test de Gowers es una maniobra utilizada en niños para explorar posibles déficits de la musculatura pelviana y de las extremidades inferiores [10,16].

#### 2.6.3 Signo/Reflejo plantar de Babinski

Se trata de uno de los reflejos normales o primitivos en los bebés, sin embargo cuando se presenta más allá de los 2 años de edad o en la edad adulta, con frecuencia es un signo de trastorno del sistema nervioso o del cerebro [20].

### 1.7. Objetivos e hipótesis

#### Hipótesis

La marcha en puntillas pediátrica es un trastorno predominantemente de origen psico-comportamental o neurológico.

#### Objetivos

Determinar las causas principales de la marcha en puntillas pediátrica.

Determinar la prevalencia de la marcha en puntillas en pacientes pediátricos con causa psico-comportamental o neurológica.

Determinar la prevalencia de los ITW en pacientes pediátricos.

## 2. MATERIAL Y MÉTODOS

### TIPO DE ESTUDIO: Revisión bibliográfica

#### 2.1. Metodología de búsqueda

Se realizaron búsquedas en distintas bases de datos, como base de datos principal se utilizó PubMed; después se amplió con las bases de datos ISI y Medline. En todas se utilizaron los mismos criterios de búsqueda.

Los descriptores y operadores booleanos utilizados fueron los siguientes:

& → AND, OR → O.

Palabras clave: Toe Walking. Toe Walker. Tip toe gait. Children. Prevalence.

#### 2.2. Criterios de inclusión y exclusión

Se incluyeron los estudios de pacientes pediátricos que hacían alusión a la marcha en puntillas. Se excluyeron aquéllos cuyo objeto de estudio no era la marcha en puntillas o los pacientes no eran pediátricos.

Se incluyeron los artículos posteriores al 2010, excluyéndose los anteriores, salvo el estudio de Hall et al. [7] por tener esta la relevancia de ser la primera referencia bibliográfica conocida de este tipo de marcha.

Las especies se limitaron a las humanas, excluyendo el resto, para esto en la base de datos ISI y dentro de las categorías de la “Web of Science” se excluyeron las de “Veterinary sciences”, “Paleontology”, “Zoology” y “Agriculture dairy animal science”.



Dado que existe poca evidencia científica del tema a estudiar se trabajaron todos aquéllos artículos de interés: revisiones de prevalencia, narrativas y estudios de cohortes u observacionales que pudieran arrojar luz sobre nuestro objetivo, para contrastarlo finalmente con otras revisiones de mayor relevancia o valor científico, intentando acercarnos lo máximo posible a la medicina basada en la evidencia de cara a su aplicabilidad clínica.

A continuación se presenta una tabla de filtrado de búsqueda en las tres bases de datos consultadas y un diagrama de flujo en la base de datos PubMed, con las palabras clave principales utilizadas “toe walking”.

	<b>PubMed</b>	<b>ISI</b>	<b>Medline</b>
Estudios elegibles totales encontrados con los descriptores “toe walking”	1244	1883	11424
Estudios excluidos tras filtrar por “humans” o “humanos”	250	62	989
Estudios elegibles	994	1821	10435
Estudios excluidos anteriores al año 2010	594	952	8775
Estudios elegibles	400	869	1660
Estudios excluidos tras la lectura del resumen (estudios sin relevancia, con pacientes no pediátricos o de tratamiento de los andadores de puntillas, aspecto fuera de este trabajo).	376	842	1634
Estudios elegibles	24	26	26
Estudios excluidos repetidos en otras bases de datos	--	19	25
Estudios elegibles	24	7	1
Estudios excluidos tras la lectura en su totalidad	10	2	1
Estudios elegibles finales	14	5	0

Tabla 1. Filtrado total de estudios tanto en PubMed, como en ISI (Web of Science) y Medline.

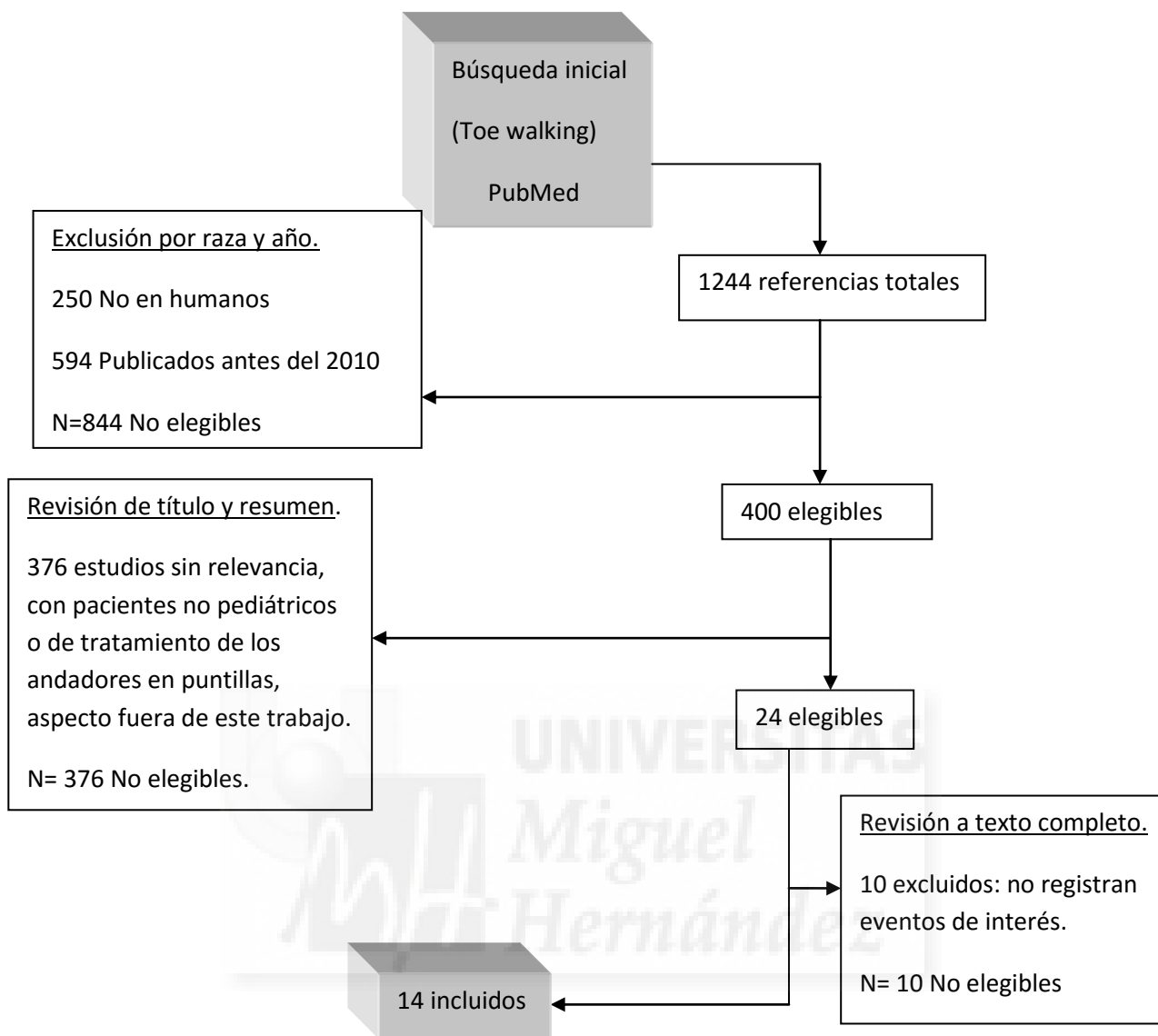


Diagrama 1. Diagrama de flujo de datos en la base de datos PubMed.

### 3. RESULTADOS

#### Base de datos PubMed

- The prevalence and course of idiopathic toe-walking in 5-year-old children [4].

Este estudio trata la prevalencia y curso del ITW en niños de 5 años de edad en una población de Suecia sobre 1436 pacientes.

De 1436 pacientes, un 2,09% aún andaban en puntillas a la edad de 5,5 años, 20 eran niños y 10 niñas y fueron considerados como andadores de puntillas activos; un 2,79% había andado previamente de puntillas, pero antes de la edad de 5,5 años había dejado de hacerlo, a este grupo le llamaron andadores de puntillas inactivos. En total un 4,9% fue la prevalencia entre estos dos grupos.

Sin embargo, para niños con diagnóstico neuro-psiquiátrico o con retraso en el crecimiento, la prevalencia total para los andadores de puntillas fue de un 41,2%, de los cuales el 23,5% eran activos y el 17,6% inactivos.

No hay diferencia estadística considerable en la prevalencia entre niños y niñas, con ligero mayor porcentaje de niños [4,5].

Una historia familiar de andadores de puntillas se reportó en el primer o segundo grado de consanguinidad en el 42,3% de los niños.

La prevalencia del ITW para pacientes con ASD o con desorden en el lenguaje/comunicación es mucho mayor en otros estudios [1], con resultados que van desde el 19% al 63% [4].

- Neuropsychiatric symptoms and problems among children with idiopathic toe-walking [5].

Este estudio tiene como objetivo dilucidar la ocurrencia de los síntomas neuro-psiquiátricos en los ITW.

Se vieron un total de 51 niños ITW con una media de edad de 9 años, de estos el 39% de ellos tenían problemas motores, el 17,6% de ejecución de funciones, el 25,5% problemas de percepción.

Entre los niños autistas la prevalencia del ITW fue del 63%, 40% en niños con desorden en la comunicación, 36% en niños con retraso mental y un 20% en niños con problemas en las capacidades de aprendizaje.

Los niños con ITW tenían familiares con el mismo problema en el 61% de los casos, en el 47% había familiares de primer grado.

- Is idiopathic toe walking really idiopathic? The motor skills and sensory processing abilities associated with idiopathic toe walking gait [6].

El objetivo de este estudio es investigar diferencias entre las habilidades motoras y las de proceso sensorial entre niños de 4 y 8 años de edad, siendo y sin ser ITW.

Participaron 60 niños de edades entre los 4 y los 8 años, 30 de ellos ITW sin ninguna condición médica y otros 30 no ITW. A aquéllos con ITW se les encontró diferencias en el perfil sensorial, peor performance en el test de eficiencia motora. También mostraron un umbral o límite de percepción vibratoria más bajo y una integración sensorial más pobre que los pacientes que no andan de puntillas.

Se ha reportado una prevalencia en niños con ITW de hasta un 12%, presentando muchos de ellos historia familiar previa. El diagnóstico no es específico del género [17] y lo que sí hay es una fuerte asociación con un reducido rango de movimiento a la dorsiflexión de tobillo.

- Idiopathic Toe Walking: A Gait Laboratory Review [9].

Se exploraron a 102 pacientes de 7,6 años de edad de media, con presunto diagnóstico de ITW, en los cuales se encontró que el análisis de la marcha coincidía con el diagnóstico en un 79,4% de los niños, mientras que el 20,6% restante no coincidía con el diagnóstico.

Se estima que el ITW se da en aproximadamente entre el 7% y el 24% de la población infantil, con una historia familiar sobre el 32%, de los cuales el 28% fueron prematuros y el 16% tuvieron retrasos psico-motores. Los niños con PC comienzan a andar más tarde, mientras que los ITW lo hacen a la edad apropiada. Además en pacientes con PC se apreciaba una fuerte contractura [16] en el gastrocnemio, que está ausente en los ITW.

- The Effects of Vibration on the Gait Pattern and Vibration Perception Threshold of Children With Idiopathic Toe Walking [12].

En este estudio participaron 30 niños, 15 ITW y 15 pacientes normales, de edades entre los 4 y los 10 años, se comprobaron los efectos de la vibración como método terapéutico en niños ITW, además se habla de la prevalencia del ITW.

La incidencia reportada en la literatura de los ITW es muy variada [4,13], va del 1% al 12%, esta diferencia puede ser debida a la dificultad de diferenciar el ITW de otras patologías que incluyan el andar sobre los dedos.

- Idiopathic toe-walking in children, adolescents and young adults: a matter of local or generalised stiffness? [13].

Este estudio trata de valorar si hay asociación entre el ITW y una disminución del rango de movimiento en la articulación del tobillo. Se llevó a cabo sobre 362 pacientes con una media de edad de 14,2 años.

El ITW se estima que ocurre del 7% al 24% en la población pediátrica, en este estudio se encontró una prevalencia del 12%. Los ITW resultaron tener 3,2 veces más probabilidad de tener este tipo de limitación en la articulación del tobillo, que puede ser debido a una rigidez local.

- Persistent toe walking in autism [14].

Este estudio trata la prevalencia del andador de puntillas persistente junto con la contractura del tendón de Aquiles en el autismo; para ello se revisan a 954 pacientes ambulatorios de una clínica pediátrica de Virginia con una media de edad de 6,3 años.

El 12,1% exhibieron una marcha en puntillas persistente y un 7,9% exhibieron una contractura del tendón de Aquiles.

La incidencia del andador de puntillas persistente en los 324 pacientes con ASD encontrados fue del 20,1% y la de la contractura del tendón de Aquiles del 12%, en cuanto a los 30 pacientes que se encontraron con el síndrome de Asperger, los porcentajes fueron del 10% y 3% respectivamente.

- Toe walking in autism: further observations [15].

Este estudio relaciona los andadores de puntillas con los desórdenes en el lenguaje y con el ASD. Se relacionó esta marcha con síntomas de disfunción en la integridad sensorial y la presencia residual del reflejo laberíntico. Se revisaron 61 niños menores de 37 meses con ASD.

Los niños del estudio que exhibieron una marcha en puntillas más marcada tuvieron 2 veces más probabilidad de tener activo el reflejo laberíntico que los niños con una marcha menos severa.

La incidencia de la marcha en puntillas en el presente grupo fue de un 81%, probablemente fue tan elevada por la restricción de edad tan temprana.

Hubo asociación entre la marcha en puntillas y el reflejo laberíntico. Estos resultados dan soporte a la existencia de déficits motores de ciertos comportamientos asociados al autismo.

- Early onset toe-walking in toddlers: a cause for concern? [16].

Este estudio trata de dilucidar las causas de la marcha en puntillas de un caso particular de un niño cuya marcha de puntillas siguió a un trauma craneal.

El niño reportó un resultado neurológico normal con una limitación de la TPA bilateral y marcha en puntillas, se le diagnosticó como ITW.

Las dos causas más comunes de marcha en puntillas son ITW y espasticidad por PC, mientras que una marcha de comienzo tardío es siempre debida a una enfermedad neuromuscular.

- Vibration perception thresholds in children with idiopathic toe walking gait [17].

Se investiga en este artículo si existe diferencia en la percepción vibratoria entre los pacientes con ITW y los que no lo son. Para ello fueron estudiados 60 niños de 6 años de edad de media y se vio que había una gran diferencia en esa percepción, demostrando un umbral mucho más bajo el grupo de los ITW.

Se sugiere que los niños con ITW tienen un desorden en el proceso sensorial.

- Foot and ankle characteristics of children with an idiopathic toe-walking gait [18].

En este estudio se hizo uso del Foot Posture Index y el test de Lunge para evaluar las características del pie y tobillo en niños ITW, y compararlas con pacientes no ITW. Para ello se trabajó sobre 60 niños de entre 4 y 8 años. Hubo una diferencia significativa en el test de Lunge, mientras que no la hubo en el Foot Posture Index.

Un ITW está asociado a una limitación en la dorsiflexión de la TPA.

- Abnormalities of joint mobility and gait in children with autism spectrum disorders [19].

El objetivo de este artículo es evaluar la movilidad de la TPA en 38 niños con ASD con una media de 4 años. El resultado fue que los niños con ASD tenían significativamente una mayor movilidad articular y más anomalías en la



marcha. La prevalencia de la marcha en puntillas fue significativamente superior en niños con autismo que en los niños normales.

El 75% de los niños ITW refirió tener retrasos en el lenguaje y anomalías en el área motora y en habilidades viso-motoras.

- A Comparison of the Birth Characteristics of Idiopathic Toe Walking and Toe Walking Gait Due to Medical Reasons [3].

Este estudio trata de determinar y comparar la historia de nacimiento o complicaciones post-natales del ITW y la marcha en puntillas debida a razones médicas conocidas.

Un total de 95 niños con una media de edad de 5.8 años fueron diagnosticados de ITW, en los cuales se demostró mayor prematuridad, mayor ratio de admisión en unidades especiales de enfermería o cuidados intensivos y un menor peso en el nacimiento que niños normales.

La prevalencia actual del ITW en niños está entre el 2 y el 12%.

Se estableció un bajo peso al nacer como un fuerte factor de riesgo para un pobre desarrollo neurológico.

- Gait deviations in children with autism spectrum disorders: a review [2].

Este estudio trata de una revisión sobre desviaciones en la marcha de niños con ASD. El autismo se suele presentar antes de los 3 años de edad.

Se provoca en estos niños un aumento de su estabilidad en la marcha a base de reducir la longitud del paso, una mayor anchura de la misma y de la base de sustentación.

También se reduce la dorsiflexión de tobillo y rodilla durante la marcha [1,2].

#### Base de datos ISI (Web of Science)

- Toe walking: causes, epidemiology, assessment, and treatment [1].

Este estudio valora las causas, epidemiología, diagnóstico y tratamiento de la marcha en puntillas.

Se indica que la prevalencia de la marcha en puntillas a la edad de 5,5 años de media es del 2% en un desarrollo normal, es decir en un niño sin problemas médicos conocidos, sin embargo la prevalencia de esta marcha en niños con un diagnóstico neuro-psiquiátrico o con un retraso en el crecimiento es de un 41% [4], con un leve predominio de los hombres sobre las mujeres, sin ser estadísticamente significativo. En el estudio de Baber et al. [3] se indica que la prevalencia del ITW en niños está entre el 2% y el 12%.

- Congenital short tendo calcaneus [7].

Este es el primer estudio conocido que trata sobre la marcha en puntillas y habla de una nueva condición médica llamada tendón del calcáneo corto congénito.

Se pre-diagnosticaron 20 pacientes en total, de los que 3 tenían PC, 2 distrofia muscular, 1 lesión espinal, 1 un problema funcional y 13 tenían la entidad nombrada.

- An evaluation of TAGteach components to decrease toe-walking in a 4-year-old child with autism [8].

Este estudio trabaja sobre el paciente autista, habla de su prevalencia y comportamiento.

La marcha en puntillas es un comportamiento mostrado por aproximadamente el 20% de los niños con ASD, lo que se convierte en una preocupación si persiste pasados los 2 años de edad.

- Novel mutation in exon 56 of the dystrophin gene in a child with Duchenne muscular dystrophy [10].

Este estudio describe el caso de un niño de 4 años con DMD, que se desarrolló normal hasta los 2, sin embargo a partir de los 3 años mostró tendencia a caerse, dificultad para levantarse del suelo y empezó a andar de puntillas. Mostró un signo de Gowers positivo. En este tipo de distrofia el músculo es sustituido por tejido conectivo y grasa, provocando a-funcionalidad y debilidad muscular [16].

- Using Blind Source Separation on accelerometry data to analyze and distinguish the toe walking gait from normal gait in ITW children [11].

Este estudio establece un nuevo método basado en un acelerómetro insertado en la suela de la bota, que descompone la señal en vertical y horizontal, para diferenciar la marcha en puntillas de la normal en los niños ITW, con una efectividad de un 97,9%.

#### 4. DISCUSIÓN

El estudio de Ruzbarsky et al. [1] indica que hay evidencia de una base neurológica en la marcha en puntillas. De igual manera comenta que el ITW se ha asociado a problemas o retrasos en el aprendizaje del lenguaje, el habla y las habilidades sociales [1,3,5]. Así mismo se asocia una historia familiar anterior, sigue por tanto un patrón de herencia autosómica dominante [1,3,4,5,9,12,17]. El ITW es observado por primera vez normalmente cuando el niño comienza a dar sus primeros pasos [1,4,7,9,16] y se da de manera bilateral, sin embargo en ocasiones comienza tras el primer año de empezar a andar, o incluso tras el segundo año [4].

El test de Silverskiöld puede diferenciar si una limitación en la dorsiflexión de tobillo es solamente debido a un acortamiento en el gastrocnemio, o combinado con el músculo sóleo.

Cuando el ITW ocurre unilateralmente puede ser un signo de enfermedades subyacentes como hemiplejía o dislocación unilateral de cadera.

Un test de Gower's positivo puede verse en una distrofia muscular y cuando se dan otros problemas neuro-musculares.

En el trabajo de Kindregan et al. [2] donde se estudian desviaciones de niños con ASD, se constata que estos tienen dificultades en la coordinación y en la función motora.

Algunos estudios [2] refieren que hay áreas del cerebelo [19] y ganglios basales afectados en pacientes con ASD con déficits motores, de hecho estudios de

neuro-imagen muestran una activación cerebelar reducida durante el movimiento motor; esto podría deberse a una maduración cerebelar anormal. Niños con ASD demuestran peor coordinación que niños con el síndrome de Asperger, y son más propensos a desarrollar un ITW que un paciente sano.

En el estudio de Barber et al. [3] en el grupo de los ITW se cree que debió haber un problema antes, durante o justo después del nacimiento, lo cual pudo afectar al desarrollo del cerebro.

En los pacientes ITW hay una mayor asociación con problemas neurológicos, incluyendo problemas del habla y el lenguaje, así como desarrollo motor y en el procesamiento sensorial.

En el trabajo de Engström et al. [4] se indica que niños sin una condición médica que todavía anden de puntillas, se les considera ITW.

Una edad crítica para evaluar la prevalencia de un ITW es el paso de los 5 a los 6 años, pues algunos niños que andaban de puntillas dejan de hacerlo espontáneamente, aproximadamente la mitad de ellos [4,9]. Los andadores de puntillas activos pasan del 25% al 100% del tiempo andando sobre sus dedos [4,5].

La contractura del tendón de Aquiles puede estar o no presente [4,5]. Existe una relación entre el andador de puntillas persistente y el desarrollo de un equino [9,16,17].

En el estudio de Engström et al. [5], en los ITW se reportó menos comprensión del lenguaje que en los niños no ITW.

Se teoriza que en los niños con ASD, que es el desorden neuro-psiquiátrico con más alto porcentaje de andadores de puntillas, los síntomas son debidos a un uso atípico de los procesos sensoriales de entrada para generar el movimiento e interactuar con otros.

En el estudio de Williams et al. [6] se sugiere que niños con ITW tienen dificultades en el procesamiento sensorial y que este tipo de marcha se relaciona con un desorden vestibular, e hipersensibilidad al estímulo táctil [17].

La información de entrada vestibular se puede incrementar con una búsqueda de la marcha en puntillas para estimular los receptores táctiles.

El estudio de Pendharkar et al. [11] crea un nuevo método que puede diferenciar entre una marcha en puntillas y una marcha normal en pacientes ITW.

Sin embargo, según el estudio de Fanchiang et al. [12] no se encontró una diferencia significativa en la hipersensibilidad a la vibración en niños ITW, ni se identificó un patrón de la marcha diferente entre los ITW y pacientes normales.

Existe la posibilidad de que los niños elijan andar de puntillas, o bien porque están hiposensitivos o hipersensitivos, ya que ambos procesos, aunque opuestos, pueden terminar en un mismo patrón cinemático, unos ante una búsqueda sensorial pueden adoptar ese patrón de la marcha para incrementar la presión en el antepié y que este se transmita a través del cuerpo [17], otros mediante una evitación sensorial [17] pueden elegir ese patrón equino simplemente limitando el área del pie que recibirá los impulsos táctiles del suelo.

En el estudio de Engelbert et al. [13] se indica que los andadores de puntillas sin una disminución del rango de movimiento en la TPA, están muy presentes en niños con autismo.

En el estudio de Barrow et al. [14] se definió al andador de puntillas persistente como aquél en el que hay una ausencia de otros desórdenes neuro-ortopédicos y se asocia a retrasos en el lenguaje.

La marcha en puntillas persistente se alarga más en el tiempo en el ASD y puede contribuir a un tendón de Aquiles más corto.

El motivo por el que se dé más la marcha en puntillas en los niños con ASD que en otros es desconocido, pero una posibilidad son los efectos de un reflejo tónico laberíntico persistente.

En el estudio de Accardo et al. [15] se indica como teoría, que la persistencia del reflejo laberíntico podría contribuir al mantenimiento de la marcha en puntillas.

En el estudio de Pernet et al. [16] no había una historia familiar de marcha en puntillas. El niño empezó a deambular apoyando totalmente la planta de los pies y poco a poco fue desarrollando el patrón de la marcha en puntillas. Una marcha en puntillas más allá de los 2 años con un patrón asimétrico debe ser investigada.

En el estudio de Williams et al. [17] podemos observar una mayor percepción vibratoria por parte de los ITW, que puede ser debido a cambios localizados en los receptores dentro de la piel, o a un nivel de percepción neural diferente.

En el estudio de Shetreat-Klein et al. [19] se reporta que anomalías en la función motora en niños con autismo son bien conocidas por los clínicos. Los

estereotipos son movimientos repetitivos ejecutados por los ASD, junto con la marcha en puntillas, la hipotonía muscular o el incremento de movilidad de las articulaciones; de un tercio a casi la totalidad de los niños con ASD lo presentan, sin ser capaces de relacionar esa hipotonía con el incremento de movilidad articular.

Un estudio multidisciplinar y más pormenorizado de los niños desde sus primeros pasos podría reducir a “prácticamente cero” todos los diagnósticos de ITW, asignándoles una causa inicial, en muchos casos de origen postural con hiper-tonicidad muscular, psico-comportamental o neurológico [Anexo 1].

## **5. CONCLUSIONES**

A la vista de los resultados podemos determinar que las causas psico-comportamentales/neurológicas son patologías con alta prevalencia de marcha en puntillas en el paciente pediátrico. Las causas principales de la marcha en puntillas pediátrica son: ITW, PC, ASD, síndrome de Asperger, ADHD, PDD-NOS, espina bífida, lesiones de médula espinal, distrofias musculares, contracturas musculares, disimetría, bloqueo óseo anterior y hábito postural.

La prevalencia de la marcha en puntillas en pacientes pediátricos con causa psico-comportamental o de origen neurológico es del 20% al 63%.

Y la prevalencia de los ITW en pacientes pediátricos es del 2% al 12%.



## **6. Lista de abreviaturas**

ITW: Idiopathic toe walking->Andador de puntillas idiopático; ASD: Autism Spectrum disorders->Trastorno del espectro autista; ADHD: Attention-deficit/hyperactivity disorder->Trastorno del déficit de atención e hiperactividad; PDD-NOS: Pervasive developmental disorder-not otherwise specified-> Trastorno generalizado del desarrollo no especificado; DMD: Duchenne type muscular dystrophy->Distrofia muscular de Duchenne; PC: Cerebral palsy->Parálisis cerebral; TPA: Tibio-peronea-astragalina.

## **7. Agradecimientos**

Quiero agradecer a la Asociación de atención temprana Apsa, para ayuda a niños discapacitados, y en especial a Paula Vizcaíno Sánchez, su atención y que compartieran conmigo su experiencia práctica y conocimientos sobre la clasificación de los distintos trastornos psico-comportamentales y neurológicos, ya que sin ello no habría sido capaz de clasificarlos correctamente.

## 8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ruzbarsky JJ, Scher D, Dodwell E. Toe walking: causes, epidemiology, assessment, and treatment. *Curr Opin Pediatr.* 2016;28(1):40-6.
2. Kindregan D, Gallagher L, Gormley J. Gait deviations in children with autism spectrum disorders: a review. *Autism Res Treat.* 2015;741480.
3. 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.
4. Engström P, Tedroff K. The prevalence and course of idiopathic toe-walking in 5-year-old children. *Pediatrics.* 2012;130(2):279-84.
5. Engström P, Van't Hooft I, Tedroff K. Neuropsychiatric symptoms and problems among children with idiopathic toe-walking. *J Pediatr Orthop.* 2012;32(8):848-52.
6. 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. *J Child Neurol.* 2014;29(1):71-8.
7. Hall JE, Salter RB, Bhalla SK. Congenital short tendo calcaneus. *J Bone Joint Surg Br.* 1967;49(4):695-7.
8. Persicke A, Jackson M, Adams AN. Brief report: An evaluation of TAGteach components to decrease toe-walking in a 4-year-old child with autism. *J Autism Dev Disord.* 2014 Apr;44(4):965-8.
9. O'Sullivan R, O'Brien T. Idiopathic Toe Walking: A Gait Laboratory Review. *Ir Med J.* 2015 Jul-Aug;108(7):214-6.
10. Zhu JF, Liu HH, Zhou T, Tian L. Novel mutation in exon 56 of the dystrophin gene in a child with Duchenne muscular dystrophy. *Int J Mol Med.* 2013 Nov;32(5):1166-70.
11. Pendharkar G, Naik GR, Nguyen HT. Using Blind Source Separation on accelerometry data to analyze and distinguish the toe walking gait from normal gait in ITW children. *J BSPC.* 2014;13:41-49.

12. Fanchiang HD, Geil M, Wu J, Chen YP, Wang YT. The Effects of Vibration on the Gait Pattern and Vibration Perception Threshold of Children With Idiopathic Toe Walking. *J Child Neurol.* 2015 Jul;30(8):1010-6.
13. Engelbert R, Gorter JW, Uiterwaal C, van de Putte E, Helders P. Idiopathic toe-walking in children, adolescents and young adults: a matter of local or generalised stiffness? *BMC Musculoskelet Disord.* 2011 Mar 21;12:61.
14. Barrow WJ, Jaworski M, Accardo PJ. Persistent toe walking in autism. *J Child Neurol.* 2011 May;26(5):619-21.
15. Accardo PJ, Barrow W. Toe walking in autism: further observations. *J Child Neurol.* 2015 Apr;30(5):606-9.
16. Pernet J, Billiaux A, Auvin S, Rakatovao D, Morin L, Presedo A, Mercier JC, Titomanlio L. Early onset toe-walking in toddlers: a cause for concern? *J Pediatr.* 2010 Sep;157(3):496-8.
17. Williams CM, Tinley P, Curtin M, Nielsen S. Vibration perception thresholds in children with idiopathic toe walking gait. *J Child Neurol.* 2012 Aug;27(8):1017-21.
18. Williams C, Tinley PD, Curtin M, Nielsen S. Foot and ankle characteristics of children with an idiopathic toe-walking gait. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2013 Sep-Oct;103(5):374-9.
19. Shetreat-Klein M, Shinnar S, Rapin I. Abnormalities of joint mobility and gait in children with autism spectrum disorders. *Brain Dev.* 2014 Feb;36(2):91-6.
20. Ruiz Hernández I, Herrera Suárez AI, Méndez Alonso AY. Dr. Joseph Jules François Babinski. Reseña histórica. *Rev Méd Electrón.* [Seriada en línea] 2010;32(6). Disponible en la URL: <http://www.revmatanzas.sld.cu/revista%20medica/ano%202010/vol6%202010/tema16.htm>. [consulta: 09/05/2016].

## **10. Anexo 1**

### Asociación Apsa.

Se facilitó por parte del Centro una correcta clasificación de los distintos trastornos de origen psico-comportamental y neurológico realizados en la introducción de este estudio, así como una reflexión final sobre la prevalencia de los ITW en el último párrafo de la discusión. También se facilitó una clasificación ordenada de mayor a menor prevalencia de la marcha en puntillas, según cada uno de los trastornos.

De los psico-comportamentales, el que tiene mayor prevalencia de marcha en puntillas es el ASD, a continuación el síndrome de Asperger, ADHD, PDD-NOS y enfermedad de Charcot-Marie-Tooth.

De los de origen neurológico, la de mayor prevalencia es la PC, a continuación las lesiones de médula ósea y por último las distrofias musculares.

Se mencionaron otras causas comunes de la marcha en puntillas como el bloqueo óseo anterior o la disimetría.

En la siguiente página adjunto la justificación pertinente de la Asociación Apsa a mi entrevista con ellos del día 13/5/2016, en su Centro situado en Avenida Salamanca 27 de Alicante.

**Asociación Apsa** justifica que **Jose Miguel Ferrer Puche**, con DNI. número 52774387-J, ha pasado la jornada del día de hoy en nuestras instalaciones para recabar información de interés sobre la prevalencia y causas de la marcha en puntillas en distintos trastornos y síndromes, así como la clasificación de los mismos.

Y en prueba de todo ello firma la responsable del Centro:

Paula Vizcaino Saücher

Miguel  
Hernández



Av Salamanca, 27 • 03005 • Alicante  
T. 902 00 58 48 - F. 965 12 37 78  
apsa@asociacionapsa.com  
www.asociacionapsa.com  
C.I.F. G-03049038

En Alicante, a 13/05/2016