

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



**FRECUENCIA EN LAS DEFORMIDADES DE LOS MIEMBROS INFERIORES  
EN PERSONAS CON SÍNDROME DE DOWN**

AUTOR: Brotons García, Isabel

DNI: 21681193-J

TUTOR: D. Salvador P. Sánchez

Departamento de Psicología de la Salud

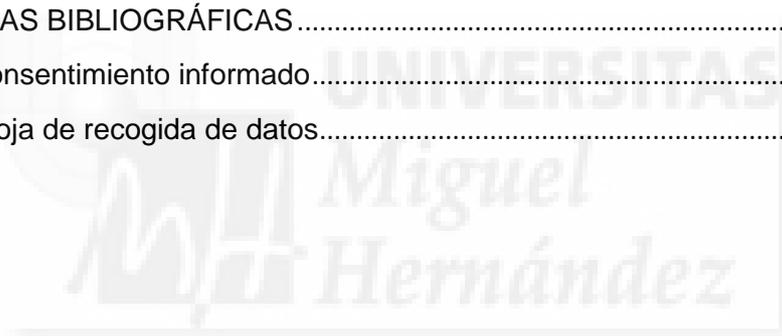
Curso académico 2016-2017

Convocatoria de Junio.

A la atención de la Vicedecana de Grado de Podología.

## INDICE

|  |    |
|--|----|
| RESUMEN.....                             | 3  |
| ABSTRACT .....                           | 4  |
| INTRODUCCIÓN.....                        | 5  |
| OBJETIVO.....                            | 8  |
| MATERIAL Y MÉTODOS.....                  | 9  |
| RESULTADOS.....                          | 12 |
| DISCUSIÓN.....                           | 16 |
| CONCLUSIONES.....                        | 18 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....         | 19 |
| ANEXO I: Consentimiento informado.....   | 21 |
| ANEXO II: Hoja de recogida de datos..... | 22 |



## RESUMEN

El síndrome de Down es la cromosomopatía más común del ser humano y la causa principal de discapacidad intelectual en todo el mundo.

Es un trastorno genético causado por la presencia de una copia extra del cromosoma 21, en vez de los dos habituales, caracterizado por la presencia de un grado variable de retraso mental y unos rasgos físicos peculiares que le dan un aspecto reconocible.

En el 90- 95% de los casos, aunque los padres tengan cromosomas normales en el par 21, existe un error en la división celular que es casual.

Su envejecimiento es prematuro con un riesgo aumentado de determinados problemas funcionales y una aparición de enfermedades tempranas como el Alzheimer.

Este trabajo trata de determinar la descripción de la frecuencia clínica de las patologías presentes en los miembros inferiores en individuos adultos que padecen síndrome de Down.

Hemos realizado un estudio clínico con afectados por síndrome de Down. La muestra está compuesta por 20 sujetos con síndrome de Down, 12 hombres (60%) y 6 mujeres (40%). Las edades estaban comprendidas entre 21 y 64 años con 9 sujetos por debajo de los 40 años y 11 por encima.

Las alteraciones más significativas que hemos encontrado en individuos con síndrome de Down en los miembros inferiores son; pie plano, Hallux Valgus, hiperlaxitud y disimetría en los miembros inferiores.

Además tienen problemas osteoarticulares y es la consecuencia de la degeneración prematura del sistema óseo generando patología articular.

**PALABRAS CLAVE:** Síndrome de Down, Hallux Valgus, biomecánica, pie plano, pedigráfica.

## **ABSTRACT**

Down syndrome is the most common chromosome disorder of the human being and the leading cause of intellectual disability worldwide.

It is a genetic disorder caused by the presence of an extra copy of chromosome 21, rather than the usual 2, characterized by the presence of a variable degree of mental retardation and peculiar physical features that give it a recognizable appearance.

In 90-95% of cases, although parents have normal chromosomes in pair 21, there is an error in cell division that is random.

Its aging is premature with an increased risk of certain functional problems and an onset of early diseases such as Alzheimer's.

This paper tries to determine the description of the clinical frequency of pathologies present in the lower limbs in adult individuals suffering from Down syndrome.

We performed a clinical study with Down syndrome patients. The sample consists of 20 subjects with Down syndrome, 12 men (60%) and 6 women (40%). The ages were between 21 and 64 years with 9 subjects under 40 years and 11 above. The most significant alterations that appear in individuals with Down syndrome in the Lower Limbs are; flat foot, Hallux Valgus, hyperlaxity and dissymmetry in the lower limbs.

In addition, they have osteoarticular problems and is the consequence of the premature degeneration of the osseous system generating joint pathology.

**KEYWORDS:** Down syndrome, Hallux Valgus, biomechanics, flatfoot, pedigraphy.

## INTRODUCCIÓN

El síndrome de Down es la cromosomopatía más común del ser humano, es un trastorno genético causado por la presencia de una copia extra del cromosoma 21, con una frecuencia incrementada de la aparición en función de la edad de la madre pero que de media es de 1 por cada 1000 nacimientos vivos.

El síndrome de Down puede diagnosticarse prenatalmente realizando un estudio citogenético de vellosidades coriónicas o de líquido amniótico. La edad que se considera como alto riesgo para la madre es a partir de los 30 años.<sup>18</sup>

Es la causa principal de discapacidad intelectual en todo el mundo, que se caracteriza por un retraso mental y rasgos físicos peculiares con leve microcefalia con braquicefalia y occipital aplanado, el cuello es corto<sup>18</sup>, macroglosia, pliegue epicántico y un puente nasal plano,<sup>12</sup> manos pequeñas y cuadradas con metacarpianos y falanges cortas (braquidactilia) y clinodactilia por hipoplasia de la falange media del 5<sup>o</sup> dedo. Puede observarse un surco palmar único.<sup>18</sup>

Desde el momento que se diagnostica el síndrome, los profesionales de la salud estudian en los recién nacidos sus posibles patologías para diagnosticarlas, tratarlas y llevar un seguimiento clínico para que alcancen una buena calidad de vida y puedan llevar una autonomía adecuada.

Actualmente, hay creadas múltiples asociaciones con equipos de asesores médicos especialistas en las distintas áreas para el mejor conocimiento y tratamiento de las distintas afecciones frecuentes en el síndrome de Down. Los servicios de educación especial, han contribuido a mejorar la calidad de vida.<sup>19</sup>

En este síndrome, se realiza una atención temprana y continuada en el tiempo con actividades tales como inducción de actividades sensoriales, motoras y neuromusculares para evitar su cronicidad y agravamiento, ya que sin estas actividades, pueden disminuir su autonomía y calidad de vida. Por ello se hace una atención individualizada ya que cada afectado por el síndrome de Down tiene unas cualidades y potenciales diferentes, adaptándose a un ritmo

diferente a cada individuo y centrándose en todas las capacidades de la persona y así su bienestar.

Todo ello tutelado y apoyado por nuestra ley de protección del discapacitado (BOE-A-2013-12632).

Gracias a los avances de investigación y unas buenas condiciones de salud, la esperanza de vida en la población de síndrome de Down va en aumento, aunque con un proceso de envejecimiento más prematuro que las personas que no padecen dicho síndrome. A pesar de los problemas de salud que puedan padecer y una mortalidad más temprana, se estima que la esperanza de vida puede alcanzar los 60 años, aunque se inicia el proceso de envejecimiento a los 45 años y con un riesgo aumentado de determinados problemas funcionales y una aparición de enfermedades tempranas como el Alzheimer<sup>1</sup>.

Las alteraciones más significativas consisten en la dificultad para el aprendizaje, con un desarrollo tardío en el lenguaje que va a implicar un déficit en la integración del mismo, dismorfias craneofaciales, hipotiroidismo, cardiopatías congénitas, alteraciones gastrointestinales, leucemia<sup>2</sup> etc.

Los problemas osteoarticulares son consecuencia de la degeneración prematura del sistema óseo generando además patología articular. El riesgo de osteoporosis, en adultos con síndrome de Down, aumenta con la edad como consecuencia de una menopausia temprana y menos actividad física o bajo tono muscular<sup>1</sup>.

La obesidad es un estado que se observa en individuos afectados por el síndrome de Down, siendo factor de riesgo en enfermedades metabólicas y cardiovasculares. Además tiene como consecuencia limitaciones de la movilidad.

Aunque no está dentro de las características propias del padecimiento, la hiperlaxitud ligamentosa junto con las limitaciones funcionales y reducción de la fuerza muscular contribuyen a trastornos motores que son muy prevalentes en los primeros años de vida de una persona con síndrome de Down, alteraciones

que no ponen en riesgo su vida pero limita la calidad de vida. A nivel de cadera podemos encontrar displasia acetabular, deslizamiento de la epífisis capital femoral (epifisiolosis) y enfermedad osteonecrótica de Perthes<sup>4</sup>. Es frecuente encontrar a nivel de las rodillas una inestabilidad patelar y en los tobillos y dedos de los pies puede presentar metatarso varo del primer dedo, Hallux Valgus, junto con un exceso de presiones tanto en el mediopié como en el antepié. Con estas características existe una mayor variabilidad de la marcha y tienden a empeorar a medida que avanza el cuadro clínico, pudiendo aparecer un gran número de anomalías en los pies, como los pies planos.

El pie plano es una de las patologías más comunes en las personas con síndrome de Down, en el que está presente en un 60% de los individuos<sup>7</sup>. Las características anatómicas de un pie plano son la excesiva eversión subtalar durante el soporte de peso con la flexión plantar del astrágalo, además una flexión plantar del calcáneo en relación con la tibia y un navicular dorsiflexionado con un antepié supinado<sup>15</sup>

Aparece una pérdida de relación interarticular del retropié y el mediopié, a esto se le añaden desequilibrios musculares y cambios en la elasticidad de los ligamentos, por ello un mayor esfuerzo para soportar el arco interno del pie.<sup>17</sup>

Ante el exceso de pronación en el pie, existen alteraciones secundarias que a largo plazo pueden conllevar dolor continuo o callosidades, produciéndose un debilitamiento progresivo de los tejidos blandos, que da como resultado una laxitud ligamentosa e hipotonía muscular. Se produce casi siempre por la mala entrada del pie o la alteración de la longitud del paso en las diferentes fases de la marcha. El antepié pierde su arco transversal por la flexión y rotación de los metatarsianos. Esto da lugar a fuerzas que comprimen las estructuras del pie, causando presión y desencadenando metatarsalgias.<sup>17</sup>

Una afectación común es el Hallux Valgus por el exceso de momentos pronadores. El Hallux Valgus es una causa multifactorial en condiciones normales, se caracteriza por una deformidad, de carácter congénito y adquirido en la primera articulación metatarsofalángica que se vuelve progresivamente subluxada, con una abducción respecto al eje del cuerpo, lo que lleva a la

desviación lateral del Hallux, desplazamiento medial del extremo distal del primer metatarsiano y un aumento óseo de la cabeza del primer metatarsiano<sup>16</sup>. Por ello existe una creciente necesidad de tratamiento consistente en la realización de ejercicios activos de miembros inferiores y pies para mejorar la hipotonía y laxitud. También corregir diferentes patologías asociadas que puedan presentar o que aparezcan a lo largo de su vida.

Las descripciones de las consecuencias clínicas del síndrome de Down, por tanto, deben actualizarse constantemente al relacionar el incremento de la supervivencia media y el envejecimiento prematuro. Por ello se plantea el siguiente estudio.

## **OBJETIVO**

Actualizar la frecuencia en las deformidades y patologías de los miembros inferiores que padecen las personas con síndrome de Down.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Hemos realizado un estudio de campo a las personas con discapacidad asociada a síndrome de Down, en el Centro San Rafael ubicado en Santa Faz (Alicante).

El Centro San Rafael es un centro mixto con internos y asistencia de día. En su actividad como Centro de día ayudan a más de 100 personas adultas con diversas afecciones de discapacidad intelectual a través de distintos servicios y programas, basado en actividades en el que ellos son los protagonistas, tales como actividades de convivencia, de ocio y de vida social. Ofrecen servicios de rehabilitación, psicología, podología, etc.

Además, en el Centro San Rafael viven 60 personas que necesitan mucho apoyo para su día a día, disfrutando a diario de la mejor calidad de vida posible.

Al total de personas adultas con síndrome de Down (n=20), que se encuentran en el Centro de día se les procede a realizar el estudio objeto de este trabajo. Se realizó durante el mes de diciembre de 2016 y la edad de los sujetos está comprendida entre los 21 y 64 años. Previamente, el formulario del consentimiento informado fue firmado por los padres o tutores legales.

Por la dificultad y desequilibrio emocional que podía ocasionar a las personas con deficiencia, las pruebas se desempeñan de manera visual, y se procura minimizar la manipulación al individuo. Se realizan 5 pruebas.

Las pruebas realizadas son:

1. Registro pedigráfico en ambos pies. Se trata de un instrumento en forma de libro con dos tapas, la cara superior apoya el paciente el pie y la cara inferior se impregna de tinta, al apoyar el individuo el pie en la cara superior, se marca con un papel la huella plantar en la parte inferior, la zona con más hiperpresión se marcará con un color más oscuro para valorar el tipo de huella que presenta cada persona.

Para la realización de la prueba, el sujeto se sienta en la camilla y le procedemos a explicar en qué consiste la prueba; por su discapacidad

intelectual y al no entender bien la explicación, la única manera que lo comprenden correctamente es viendo una huella previa hecha con la pedigrafía. Con los pies descalzos procedemos a levantarlo con el peso uniforme en su propio ángulo de la marcha y su base de sustentación y pisa el pedígrafo. El sujeto estaba acompañado en todo momento por su persona de confianza, en este caso era la fisioterapeuta.

2. Registro fotográfico en dorsoplantar de los pies.

A través de este registro documentaremos el grado de deformidad del Hallux según la escala de Manchester, que es una herramienta clínica y validada, consistente en fotografías de pies con cuatro categorías de Hallux Valgus. La primera categoría indica que la deformidad está ausente, la segunda nos mostraría que existe una mínima deformidad, la tercera sería una deformidad moderada y la cuarta sería una deformidad muy grave. El individuo se coloca en posición cómoda y se compara el pie con las fotografías. Se realiza sin ningún tipo de manipulación al paciente.

3. Foot Posture Index, es una herramienta clínica de diagnóstico, con validez clínica, para poder cuantificar el grado funcional de posición del pie en estática. Es más precisa que el pedígrafo y el podoscopio. Con seis criterios de valores normativos, se ha realizado con el paciente en bipedestación en posición relajada con la base de sustentación y ángulo de progresión en estática y apoyo bipodal. Se puntúa en la escala de -2, -1, 0, +1 y +2 según el criterio a realizar. La puntuación varía de -12 o de +12, siendo el signo (-) cuando es un pie más cavo y (+) cuando un pie es más plano. Los 6 criterios son:

- A. Palpación del astrágalo, que con esta maniobra se observa la posición exacta de la cabeza del astrágalo.
- B. Curvatura supra e inframaleolar lateral, con este criterio podemos observar cómo se encuentra el maléolo externo.

- C. Posición del calcáneo en plano frontal, este criterio se realiza por medio de la observación de cómo se encuentra el calcáneo.
  - D. Prominencia de la articulación astrágalo escafoidea, se tiene que observar si existe abultamiento del área del astrágalo escafoidea.
  - E. Altura y congruencia del arco longitudinal interno.
  - F. Abducción/aducción de antepié respecto al retropié, se tiene que observar por detrás en línea con el eje longitudinal del talón y observar si hay mucha visibilidad del antepié o no la hay.
4. Aspecto general del pie: observación de patrón de hiperqueratosis, onicomycosis o alguna deformidad ungueal. Se observa con el sujeto sentado en la camilla.
5. Revisión de historia de salud del centro. Nos centramos en dos aspectos: Hiperlaxitud medida según la escala de Beighton y otras deformidades estructurales de los miembros inferiores como por ejemplo discrepancias en la longitud de los miembros y si estaban tratados de la misma.

Los datos han sido recogidos y codificados en Excel y se ha realizado una estadística descriptiva segmentada por edad y sexo sobre las variables mencionadas mediante el software SPSS versión 24.

## RESULTADOS

La muestra está compuesta por 20 sujetos con Síndrome de Down, 12 hombres (60%) y 6 mujeres (40%). Las edades estaban comprendidas entre 21 y 64 años con 9 sujetos por debajo de los 40 años y 11 por encima.

Tras realizarle el estudio, los resultados obtenidos (gráfica 1) han sido los siguientes:

### 1. Pedígrafo (tabla 1):

- 3 sujetos (15%) tienen la huella normal tanto en el pie derecho como el pie izquierdo que se corresponden con una mujer de 51 años (5%) y dos hombres de 37 y 45 años (10%).
- Huella de primer grado, principio de pie plano en ambos pies, aparecen cinco sujetos (25%) cuatro de ellos hombres (20%) con edades comprendidas entre 36 y 40 años, una mujer (5%) con una edad de 31 años.
- 8 sujetos presentan huella de 2º grado de pie plano (40%) en los dos pies, cuatro mujeres (20%) en edades comprendidas entre los 35 y 56 años y cuatro hombres (20%) con edades entre 21 y 50 años.
- Presenta una mujer de 40 años (5%) una huella de 3º grado de pie plano bilateral.
- 4º grado de huella muy aplanada en los dos pies, son 3 individuos (15%), dos hombres (10%) y sus edades son de 35 y 64 años y una mujer (5%) de 36 años.

No han aparecido pies cavos.

| Huella       | normal | Huella 1º grado plana | Huella 2º grado plana | Huella 3º grado plana | Huella 4º grado plana |
|--------------|--------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Varón: 12    | 4      | 8                     | 8                     | 0                     | 4                     |
| Mujer: 8     | 2      | 2                     | 8                     | 2                     | 2                     |
| Totalpies:40 | 6      | 10                    | 16                    | 2                     | 6                     |

Tabla 1: Pedigrafía. Los datos referidos son a pies.

## 2. Escala de Manchester (tabla 2):

- Siete individuos (35%) carecen de deformidad, dos mujeres (10%) y sus edades son de 31 y 51 años, y cinco hombres (25%) con edades comprendidas entre los 21 y 51 años.
- Deformidad leve, seis individuos (30%), cuatro hombres con edades entre los 35 y 45 años (20%) y dos mujeres (10%) y sus edades son de 35 y 39 años.
- Deformidad moderada, aparecen cuatro individuos (20%), una mujer (5%) con una edad de 52 años y tres hombres (15%) con edades comprendidas entre los 43 y 64 años.
- Deformidad grave, son tres individuos (15%), mujeres, con edades entre los 36 y 56 años.

| S. Manchester | ninguno | leve | moderado | grave |
|---------------|---------|------|----------|-------|
| Varón: 12     | 10      | 8    | 6        | 0     |
| Mujer: 8      | 4       | 4    | 2        | 6     |
| Total pies:40 | 14      | 12   | 8        | 6     |

Tabla 2: Escala de Manchester. Los datos referidos son a pies.

## 3. Foot Posture Index (tabla 3):

- Con puntuación normal dentro de la escala de 0 a +5 en el pie derecho tenemos a seis hombres y tres mujeres (45%) en edades comprendidas entre los 21 años y 53 años. En el pie izquierdo podemos encontrar en la escala de 0 a +5, cinco hombres y dos mujeres (35%) con edades comprendidas entre los 21 y 53 años.
- Pies pronados en una escala de +6 a +9 tenemos a cuatro hombres y 3 mujeres (35%) en el pie derecho y en el pie izquierdo cinco hombres y cuatro mujeres (45%). Las edades van desde los 31 a 43 años en ambos pies.

- Altamente pronados en una escala de +10 a +12, en ambos pies se observa dos hombres y dos mujeres (20%) en edades comprendidas entre los 35 y 64 años

No han aparecido pies cavos.

| FPI           | 0 +5 | +6 +9 | +10 +12 |
|---------------|------|-------|---------|
| Varón: 12     | 11   | 11    | 4       |
| Mujer: 8      | 5    | 5     | 4       |
| Total pies:40 | 16   | 16    | 8       |

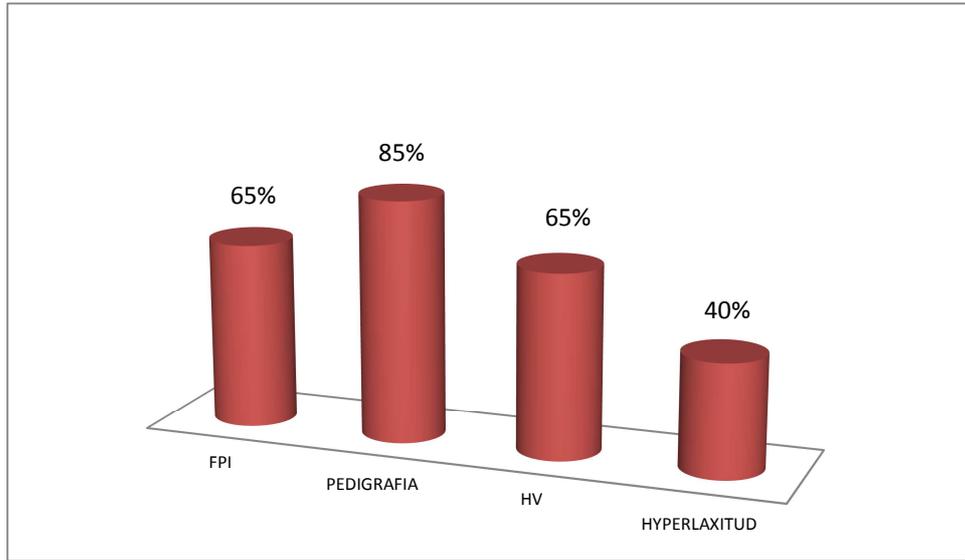
Tabla 3. Foot Posture Index. Los datos referidos son a pies.

#### 4. Aspecto general del pie.

- Presencia de hiperqueratosis en ambos pies, cuatro individuos (20%) y de ellos una mujer (5%) con una edad de 51 años y tres hombres (15%) en edades comprendidas entre 36 y 45 años.
- Otro tipo de lesiones como onicogrifosis, presente en dos hombres (10%) en el primer dedo de ambos pies. Otra lesión que aparece es una onicocriptosis (5%) en una mujer en ambos pies en el primer dedo.

#### 5. Revisión de historia de salud del centro.

- Criterios de Beighton para la hiperlaxitud, aparecen ocho individuos (40%) que están dentro de los criterios, siete mujeres (35%) en edades comprendidas entre los 31 y 56 años y un hombre (5%) con 36 años de edad.
- Discrepancia en la Longitud de los miembros inferiores, son tres individuos y todo mujeres (15%) con un alza en el pie derecho todas las afectadas.



Gráfica 1: Resumen hallazgos clínicos. FPI y Pedigrafía muestran pies planos



## DISCUSIÓN

La presencia de fisioterapeutas y podólogos para poder paliar los síntomas de las diferentes patologías de una persona adulta con síndrome de Down como por ejemplo hiperqueratosis (20% en nuestro estudio) es aconsejable, ya que la detección y tratamiento optimizarían la calidad de vida de las personas con síndrome de Down.<sup>1</sup>

La prevalencia de diferentes patologías que se puede encontrar en la población con síndrome de Down es elevada<sup>2</sup>. En nuestro estudio sobre 20 sujetos de edades comprendidas entre los 21 y 64 años hemos encontrado que 18 de ellos (75%) tenían algún tipo de alteración en los miembros inferiores al evaluar la tabla de exploraciones clínicas consistente en 5 pruebas no invasivas.

Hemos encontrado discrepancias entre los datos mostrados por el pedígrafo (85%) y los calculados con el FPI (65%). Este último indica normalidad donde el pedígrafo indica algún tipo de alteración. Estos datos hay que interpretarlos con precaución debido a las características propias de esta patología ya que el pedígrafo es una prueba complementaria, siendo el FPI el que determina el comportamiento del pie. El pedígrafo mide la visualización de la huella plantar y el FPI determina el comportamiento funcional del pie independientemente del tipo de huella. Al revisar la literatura no hemos encontrado comparativas específicas de estas mediciones para el síndrome de Down.

Hemos encontrado que, a pesar de poder atenuar los síntomas de algunas de estas patologías, el pie plano y el Hallux Valgus son los más frecuentes en adultos con síndrome de Down.

Del análisis del estudio obtenemos una incidencia del 85% de un leve o un grave pie plano con una mayor prevalencia de huella plana de 2º grado (40%) observándolo en el pedígrafo, Estos datos coinciden con el estudio de Mansour de las deformidades de los pies<sup>11</sup> que presenta un porcentaje del 60%, destacando que la huella plana de 2º grado era más significativa con un 39%.

En niños y adultos, una condición de pie plano es comúnmente explicada por la presencia de hiperlaxitud. Aunque desconocemos si es la causa real, en

nuestro estudio hay presencia de hiperlaxitud en el 40% de los sujetos, siendo significativamente notable en las mujeres (35% de todos los sujetos), y todas ellas con algún grado de pie plano, por lo tanto podríamos deducir que puede tener una influencia directa de pie plano por la hiperlaxitud, como coinciden varios autores<sup>5</sup>. Al revés no sucede ya que podemos observar que hay pies planos sin hiperlaxitud. Podría deberse a la estructura propia del pie o a una disfunción del tibial posterior establecida o en vías de hacerlo.

Los resultados de la escala de Manchester muestran que el Hallux Valgus (65%) tiene un alto grado de bilateralidad y sin una influencia significativa en la edad. La categoría de leve es la que mayor incidencia presenta (30%) en nuestros datos finales. Estos resultados coinciden con el estudio de la escala de Manchester<sup>16</sup> que presenta un porcentaje del 95% de fiabilidad en individuos que padecen Hallux Valgus y un 45% de individuos que padecen la escala de leve.

Podemos argumentar que puede haber una alta predisposición en el síndrome de Down a que el pie plano desarrolle Hallux Valgus<sup>11</sup> puesto que en nuestro estudio todos los individuos con Hallux Valgus tienen pie plano.

Desde un punto de vista clínico, las alteraciones estructurales no pueden modificarse, pero si tratarlas y por tanto mejorar por los programas de rehabilitación en síndrome de Down, comenzando desde la infancia y siguiendo con la edad adulta, con un programa específico para cada individuo con, al menos, el objetivo de intervenir en la hiperlaxitud de hipotonía muscular. Las disimetrías, cuyo origen no hemos podido averiguar, pudieran ser estructurales o por patologías asociadas a cadera en la infancia.<sup>4</sup>

## CONCLUSIONES

- 1- Hay una alta frecuencia de alteraciones estructurales en miembros inferiores en individuos con síndrome de Down (75%).
- 2- La prevalencia del pie plano en el Síndrome de Down es muy alta (65%-85%) y podría contribuir al desarrollo de Hallux Valgus (65%) e hiperlaxitud (40%)
- 3- Existe una gran presencia de hiperlaxitud (40%), más significativamente en mujeres (35% del total de la muestra), todas con pie plano.
- 4- Las mediciones del FPI y pedígrafo arrojan discrepancias en la determinación del pie plano. Contrariamente a su aplicación clínica y a lo que se determina por los autores de la prueba, el 65% de pie plano determinado con FPI es inferior al 85% de las mediciones pedigráficas.
- 5- A pesar de la presencia de especialistas como fisioterapeutas y otros, que logran disminuir los síntomas de las patologías propias, el número de tratados de las afecciones de los miembros inferiores es escaso, excepción hecha de la correspondiente a quiropodología.

### Limitaciones del estudio.

El estudio se ha realizado sobre una población pequeña de 20 personas afectadas del síndrome de Down y los resultados pueden variar si se incrementa la muestra.

Es necesario adaptar, revisar o ampliar los protocolos de aplicación del FPI para asegurar su calidad en el síndrome de Down.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Farriols Danés C. Aspectos específicos del envejecimiento en el síndrome de Down. *RevMedIntSindr Down*.2012;16(1):3-10.
2. Díaz- Cuéllar S, Yokoyama-Rebollar E, Del Castillo- Ruiz V. Genómica del síndrome de Down. *Acta Pediatr Mex*.2016 sep;37(5):289-296.
3. Basile H. Retraso mental y genética síndrome de Down. *Revista Argentina de Clínica Neuropsiquiátrica*. 2008;1:9-23.
4. Riquelme Agulló I, Manzanal González B. *Revista médica internacional sobre el síndrome de Down*.2006;10(3):34-40.
5. Concolino D, Pasquzzi A, CapalboG,SinopoliS,Strisciuglio P. Early detection of podiatric anomalies in children with Down syndrome. *Taylor and Francis*.2006;95:17-20.
6. Galli M, Cimolin V, Rigoldi C, Pau M, CosticiP,Albertini G. The effects of low arched feet on foot rotation during gait in children with Down syndrome. *Journal of intellectual disability research*. 2013;58:758-764.
7. Pau M, Galli M,Crivellini M, Albertini G. Realtionship between obesity and plantar pressure distribution in youths with Down syndrome. *Am J Phys Med Rehabil*. 2013;92:889-897.
8. Looper J, Benjamin D, Nolan M, Schumm L. *Pediatr Phys Ther*. 2012;24:313-319.
9. Alarcón Zamora A, Salcedo Cánovas C. Trastornos ortopédicos en niños con síndrome de Down. *RevEspPediatr*. 2012;68(6):424-428.
10. Gutiérrez-Vilahú L, Massó-Ortigosa N, Rey-Abella F, costa-Tutusaus L, Guerra-Balic M. Comparative study of plantar footprints in youth with Downsíndrome. *Rev Med IntSindr Down*. 2015;19(3):36-42.
11. Mansour E, Yaacoub J, Bakouny Z, Assi A, Ghanem I. A podoscopic and descriptive study of foot deformities in patients with Down syndrome. *Elsevier Masson*. 2017.;103(1):123-127.
12. Asim A, Kumar A, Muthuswamy S, Jain S, Agarwal S. Down syndrome: an insight of the disease. *Ournal of Biomedical Science*. 2015;22:41.
13. Lim P, Shields N, Nikolopoulos N, Barrett J, Evans A, Taylor N. The association of foot structure and footwear fit with disability in children and adolescents with Down syndrome. *Lim et al. Journal of Foot and Ankle research*. 2015;8:4.

14. McKayghlin P, Vaughan B, Shanahan J, Martin J, Linger G. Inexperienced examiners and the foot Posture Index: A reliability study. Elsevier. 2016;1;3.
15. Redmond A, Crosbie J, Ouvrier R. Development and validation of a novel rating system for scoring standing foot posture: The Foot Posture Index. *Clinical Biomechanics*. 2006;89-98.
16. Menz H, Muneanu S. Radiographic validation of the Manchester scale for the classification of hallux valgus deformity. *Rheumatology*. 2005;44:1061-1066.
17. Salazar Gómez C. Pie plano, como origen de alteraciones biomecánicas en cadena ascendente. *Fisioterapia*. 2007;29(2):80-9.
18. Artigas M. Síndrome de Down (trisomía 21) *Protocolos de Genética Cap. 6*. Asociación Española de Pediatría. 37-43.
19. Alarcón Zamora A, Salcedo Cánovas C. Trastornos ortopédicos en niños con síndrome de Down. *Rev Esp Pediatr*. 2012;68(6):424-428.
20. Redmond A, Crane Y, Menz H. Normative values for the Foot Posture Index. *Journal of Foot and Ankle Research*. 2008;1:6.
21. Farro L, Tapia R, Valverde C, Bautista L, Amaya K. Relationship between joint hypermobility, lower limb asymmetry and postural control with postural abnormalities. *Rev Med Hered*. 2016;27:216-222.

**ANEXO I: Consentimiento informado**

**DOCUMENTO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Yo,.....

- He leído la hoja de información que se me ha entregado
- He podido hacer preguntas sobre el estudio
- He recibido suficiente información sobre el estudio

Comprendo que puedo retirarme del estudio:

- Cuando quiera
- Sin tener que dar explicaciones

Presto libremente mi conformidad para que mi hijo/a representado/a legal participe en el estudio.

FECHA

FIRMA DEL PARTICIPANTE

## ANEXO II: Hoja de recogida de datos



Estudio nº:

Edad:

Tipo de huella:

|           | Normal | 1º | 2º | 3º | 4º |
|-----------|--------|----|----|----|----|
| Derecho   |        |    |    |    |    |
| Izquierdo |        |    |    |    |    |

Escala Manchester:

|           | Ninguno | Leve | Moderado | Grave |
|-----------|---------|------|----------|-------|
| Derecho   |         |      |          |       |
| Izquierdo |         |      |          |       |

Hiperlaxitud(0-9):

Patrón de hiperqueratosis:

Heloma duro:

Tiloma:

Otras observaciones:

Onicocriptosis:

Onicomiosis:

Disimetría:

|           |  |
|-----------|--|
| Derecha   |  |
| Izquierda |  |

FPI:

|  | Derecho | Izquierdo |
|--|---------|-----------|
| Palpación cabeza del astrágalo                     |         |           |
| Curvatura Infra-supra maleolar cara lateral        |         |           |
| Posición del calcáneo plano frontal                |         |           |
| Prominencia articulación astrágalo escafoidea      |         |           |
| Altura y congruencia del arco longitudinal interno |         |           |
| Abducción/aducción de antepié respecto al retropié |         |           |
| TOTAL  |         |           |