



## Pie plano flexible y su correlación con síndrome metabólico en niños y adolescentes

Luis Álvaro Valdez Jiménez,\* Alberto Daniel Saucedo Campos,\*\*  
Dr. José Rafael Jiménez Flores,\*\*\* Dr. Santiago Cristóbal Sigrist\*\*\*\*

*Hospital Regional Tlalnepantla ISSEMYM/FESI UNAM: Unidad de Morfofisiología Laboratorio de Inmunología.*

### RESUMEN

**Objetivo:** Determinar la relación de la caída del arco longitudinal plantar interno con sobrepeso/obesidad y alteraciones metabólicas en niños y adolescentes de un Hospital de Concentración en el estado de México. **Material y métodos:** De una muestra de 28 niños, se estudió un total de 56 pies, la presencia de pie plano fue determinada mediante medición de huella en tinta, ángulo de Clarke e índice de Sztriter-Godunow Ky, la valoración antropométrica se llevó a cabo mediante el analizador de composición corporal multifrecuencia Inbody 230 midiendo grasa segmentaria corporal, masa magra, agua corporal, tejido óseo y gasto energético metabólico basal. El análisis metabólico se realizó mediante análisis clínicos estandarizados, niveles de hormonas reguladoras, moléculas pro inflamatorias y reactantes de inflamación. **Resultados:** La población fue conformada por 14 pacientes femeninos y 14 masculinos, con una media de edad de 9.85 años, el pie plano flexible se presentó con mayor frecuencia en pacientes del sexo masculino y edad escolar de 7 a 9 años. El análisis estadístico mediante t de Student y ANOVA de efectos fijos reportó una relación positiva para la presencia de pie plano flexible y alteración de niveles de hormonas insulina y leptina ( $p < 0.0001$ ,  $p < 0.0005$ , respectivamente). Se encontró correlación para pie plano y obesidad ( $p < 0.0005$ ). **Discusión:** La deformidad del pie plano flexible constituye una entidad compleja, no únicamente la caída del arco longitudinal medial, sino una serie de alteraciones metabólicas complejas aún no estudiadas. Se requerirán futuros estudios para determinar si existe una correlación con la función.

**Nivel de evidencia:** II

**Palabras clave:** Pie plano, síndrome metabólico, pacientes pediátricos.

(Rev Mex Ortop Ped 2016; 1:31-37)

### SUMMARY

**Objective:** The aim of this study was to determine the relationship of the decrease in the longitudinal arch of being the foot with overweight/obesity and metabolic disorders in preschool and school-aged Mexican children. **Material and methods:** From a sample of 28 children, a total of 56 feet were studied, the presence of flat feet was determined by measuring an ink footprint, Clarke angle and Sztriter-Godunow Index Ky, anthropometric assessment was carried out by the analyzer body composition Inbody 230 Multi-frequency measuring segmental body fat, lean mass, body water, bone tissue and basal metabolic energy expenditure, metabolic analysis was performed using standardized clinical tests, levels of regulatory hormones, pro-inflammatory molecules and reactants of inflammation. **Results:** The population was composed of 14 female patients and 14 male, with an average age of 9.85 years, we found a significant predominance of flexible flatfoot in male and school age of 7-9 years. Statistical analysis using Student t test and ANOVA fixed effects reported a positive relationship to the presence of flexible flat foot and altered levels of hormones, insulin and leptin ( $p < 0.0001$ ,  $p < 0.0005$ , respectively). The correlation for flat feet and obesity was ratified ( $p < 0.0005$ ). **Discussion:** Flexible flatfoot deformity is a complex pathology, it involves not just the decrease of the medial longitudinal arch, it can be associated with yet unstudied complex metabolic alterations, further study is required to determine if there is a correlation with function.

**Evidence level:** II

**Key words:** Flat foot, metabolic syndrome, children.

(Rev Mex Ortop Ped 2016; 1:31-37)

www.medigraphic.org.mx

\* Médico Residente de cuarto año Ortopedia y Traumatología.

\*\* Médico Residente de tercer año en Pediatría y Médico en Ciencias en Inmunología.

\*\*\* Médico Especialista en Medicina Interna e Inmunología con Doctorado en Ciencias con Especialidad en Patología Experimental, Maestría en Biomedicina Molecular.

\*\*\*\* Biólogo con Maestría en Metabólicas y con Doctorado en Ciencias en Biología Celular.

Este artículo puede ser consultado en versión completa en <http://www.medigraphic.com/opediatria>

## INTRODUCCIÓN

A nivel general se puede definir al pie como una compleja estructura compuesta por 26 huesos y más de 30 articulaciones, con tres funciones principales: apoyo, absorción de impactos y soporte de peso, esencial para la posición bípeda humana y la locomoción.<sup>1</sup>

Tradicionalmente el pie plano está descrito como la disminución o desaparición del arco longitudinal medial con el retropié en alineación en valgo excesiva. El consenso actual define al pie plano flexible como una deformidad presente desde el nacimiento que presenta adecuada movilidad articular y función muscular normal.<sup>2</sup> El estudio de la historia natural de la deformidad de pie plano es difícil debido a que la mayoría de los pacientes cursan asintomáticos y no buscan atención médica. Por otra parte al no tener criterios clínicos y radiológicos establecidos para su diagnóstico, la verdadera prevalencia de la enfermedad es desconocida aún.<sup>3</sup>

Los problemas ortopédicos del pie son más frecuentes en la etapa pediátrica, el pie plano flexible constituye el 90% de las revisiones médicas por patología de pie.<sup>4</sup> La literatura sugiere que la prevalencia de pie plano varía con la edad, sexo, peso y grupo étnico. De acuerdo con Staheli et al,<sup>5</sup> en la mayoría de los niños el desarrollo del arco longitudinal interno se sucede de forma natural en la infancia media (aproximadamente 5 años). En una revisión reciente de Chochrane, Evans y Rome<sup>6</sup> estiman que la deformidad de pie plano afecta aproximadamente 45% de los niños preescolares y 15% de los niños mayores (edad promedio 10 años). En los países de oriente existe una prevalencia de 58.7% en edad pediátrica.<sup>7</sup> En Latinoamérica la prevalencia de la deformidad se encuentra en etapas iniciales con los reportes hechos por Vergara-Amador y cols. en el 2012 con niños colombianos de 3 a 10 años, los autores encontraron una prevalencia global de 15.7%, con una predilección de 30.9% para el grupo de 3 a 5 años, cifra que se disminuía en niños mayores de seis años. También encontraron asociación de pie plano con edad, género e IMC.<sup>8</sup> Por su parte Espinoza-Navarro y cols. en el 2013 encontraron una prevalencia en población escolar chilena de 6 a 12 años del 28% con una predilección del sexo masculino y una correlación positiva con IMC y peso.<sup>9</sup> México no cuenta con estudios de correlación entre pie plano flexible y sobrepeso/obesidad, Arizmendi-Lira en el 2004 encontró una prevalencia de 31.9 y 8.8 en una muestra de niños morelianos de edad preescolar y escolar respectivamente.<sup>10</sup>

Respecto a la obesidad, en las últimas décadas, la incidencia mundial de sobrepeso y obesidad infantil

ha ido en aumento representando uno de los problemas de salud pública mundial más serios del siglo XXI. La UNICEF en su portal en línea reporta a México como el primer lugar en obesidad infantil, patología que está presente no sólo en la infancia y la adolescencia, sino también en población en edad preescolar. En la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) 2012 se indica la prevalencia para los escolares combinada de sobrepeso y obesidad con un promedio del 26% para ambos sexos, uno de cada tres adolescentes de entre 12 y 19 años presenta sobrepeso u obesidad, lo cual representa más de 4.1 millones de escolares conviviendo con este problema. Aunado a esto en términos de síndrome metabólico, se sabe que la obesidad es uno de los indicadores clínicos más importantes junto con el aumento del índice de masa corporal. Raven estableció en 1988 al síndrome metabólico como un conjunto de alteraciones a distintos niveles metabólicos que se acompañaban prevalentemente de sobrepeso/obesidad, dislipidemias, hipertensión, resistencia a la insulina y diabetes. Sin embargo, actualmente se sabe que dicha enfermedad es más compleja y que posee connotaciones a diferentes niveles no sólo biológicos, permeando también con influencia social, ambiental, genética y familiar. Se sabe que un infante obeso tiene un 80% de probabilidades de ser un adolescente y adulto obeso, con sus respectivas complicaciones a diferentes niveles. El área músculo-esquelética juega un papel importante para su evolución y detrimento.<sup>11</sup>

De lo anterior partimos que el problema de sobrepeso/obesidad y su influencia en la disminución del arco longitudinal interno en edad infantil ha sido estudiado ampliamente en los últimos años por múltiples autores<sup>4, 12-15</sup> destacando el estudio realizado por Chang y cols. en Taiwán en el 2010 reportando un aumento de prevalencia de pie plano en población pediátrica con sobrepeso u obesidad, 2.66 y 1.39 veces más que los pacientes con peso normal;<sup>7</sup> Woźniacka y Matusik en el 2013 encontraron una correlación significativa para la asociación de obesidad y caída del arco longitudinal medial.<sup>1</sup> En nuestro país no se encontraron reportes que correlacionaran pie plano con sobrepeso u obesidad infantil y su correlación con alteraciones endocrinológicas, metabólicas e inflamatorias que por su exquisita complejidad no sería de extrañarse su posible correlación con alteraciones proteico-estructurales en las áreas de apoyo y soporte, siendo el pie y las rodillas y cadera sus principales áreas de impacto a corto, mediano y largo plazo.

El presente estudio tiene el objetivo de determinar la significancia correlativa entre el pie plano flexible en

pacientes con sobrepeso/obesidad y cuanto se permea a nivel metabólico, endocrinológico, bioquímico, estructural y su correlación cruzada de dichas variables.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se trata de un estudio experimental, prospectivo, transversal, casos consecutivos de pacientes con diagnóstico de pie plano flexible a los que previamente se les realizó Catch-up. Se consideraron los siguientes criterios de selección:

### Criterios de inclusión

- Pacientes mayores de 6 años y menores de 15 años.
- Pacientes de ambos géneros.
- Pacientes del Hospital Regional Tlalnepantla ISSEMYM, Tlalnepantla de Baz, Estado de México.

### Criterios de exclusión

- Pacientes menores de 6 años y mayores de 15 años.
- Pacientes que contaran con algún padecimiento o enfermedad congénita que afectara la región del pie, pie plano rígido o asociado a patologías como parálisis cerebral, tratamiento quirúrgico, enfermedades genéticas, musculares o neurológicas.

### Criterios de eliminación

- Pacientes que no sigan las indicaciones para la aplicación de la medición antropométrica.
- Pacientes que perdieron la vigencia institucional del ISSEMYM.
- Pacientes que por alguna condición física, psicológica o social no se les pudiera tomar muestra de sangre.
- Pacientes que deseen no terminar el protocolo de estudio.

Valorando las variables dependientes:

- Pie plano flexible.

Y las variables independientes:

- Índice de masa corporal e impedancia.
- Porcentaje de grasa corporal.
- Análisis clínicos estandarizados (biometría hemática, química sanguínea de 27 elementos, hemoglobina glucosilada).

- Análisis de hormonas reguladoras y contra reguladoras (insulina y leptina).
- Reactantes de inflamación (PCR, VSG).
- Análisis de moléculas proinflamatorias (IL-10, TNF-alpha IL-2, IL-1Beta).

Se estudió un grupo de 28 pacientes, 56 pies derechos e izquierdos. La edad de los niños valorados fue de 6 a 14 años de edad, con una media de 9.85 años.

Para la valoración antropométrica se utilizó el Inbody 230 analizador de composición corporal Multifrecuencia Directa Segmental de Análisis de Impedancia Bioeléctrica (DSM-BIA) más Software electrónico Lookin'Body by InBody CO., LTD®. En el cual se realizó electrobioimpedancia y medición de grasa segmentaria corporal, masa magra, agua corporal, tejido óseo y gasto energético metabólico basal. El examen metabólico se obtuvo con la toma de 15 cm<sup>3</sup> de sangre de la cual, tres se colocaron en tubo de EDTA, cinco en tubo seco que se enviaron al Servicio de Laboratorio Clínico del hospital y el resto se envió al laboratorio de inmunología UNAM FES Iztacala, para la medición de niveles de hormonas, moléculas pro inflamatorias, reactantes de inflamación y análisis clínicos estandarizados.

La valoración del arco longitudinal interno se llevó a cabo mediante pedigrafía manual de ambos pies, la toma de huella en tinta mediante método estandarizado definido por los autores, el cual consistió en colocación del paciente en posición bípeda con apoyo total de peso, verificando el apoyo distribuido en toda la huella plantar sin carga forzada o anómala en arco longitudinal medial, la medición del ángulo de Clarke y el índice de Sztriter-Godunow Ky por un Residente de último grado de Traumatología y Ortopedia con revisión por médico Ortopedista Pediatra. Todas las huellas en tinta fueron medidas por las mismas personas. Clasificándose en pie cavo, normal o plano (*Cuadro 1*). Se determinó la entidad de pie plano flexible mediante valoración clínica por facultativo con signos clínicos, prueba de Jack, signo de Rodríguez Fonseca, ningún paciente cursó con acortamiento de tendón de Aquiles, valorado mediante test de Silfverskiöld.

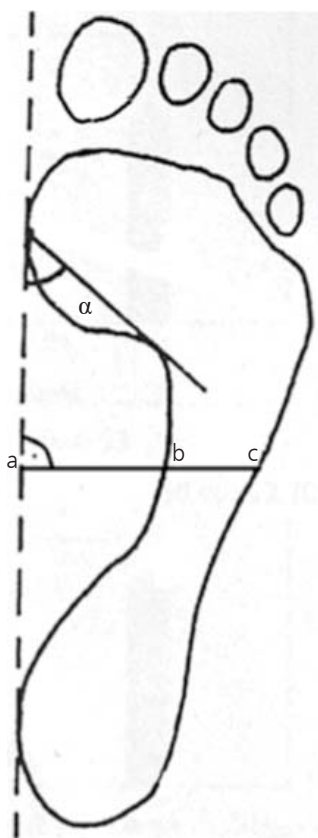
El ángulo de Clarke es un método de uso común para el estudio del arco longitudinal medial. Se obtiene con la unión de una línea tangencial al borde medial del pie y una línea trazada del vértice de la concavidad del arco de la huella plantar a la eminencia digitoplantar (*Figura 1*). El índice de Sztriter-Godunow Ky determina la longitud del arco longitudinal del pie en su porción media relacionándolo con una

caída del arco plantar medial mediante la fórmula  $Ky = bc/ca$  (Figura 1).<sup>16</sup>

A todos los padres o tutores se les otorgó un informe preliminar de los valores antropométricos reportados por el analizador de composición corporal multifrecuencia y pedigrafía. En aquéllos que resultaron con alguna alteración en uno de estos parámetros se recomendó inicio de actividad física y control de peso por médico de clínica familiar. Si alguno de

**Cuadro I.** Valores de referencia para determinar la conformación del arco longitudinal interno.

Estructura del pie	Arco longitudinal interno	
	Ángulo de Clarke	Índice Ky
Cavo	55° o más	0.00-0.25
Normal	42-54°	0.26-0.45
Plano	41° o menos	0.46 o menos



Tomado de Woźniacka 2013.

**Figura 1.** Medición de huella del pie, ángulo de Clarke ( $\alpha$ ) e índice de Sztriter-Godunow Ky ( $bc/ac$ ).

los menores presentaba alteración en laboratorios se comunicó con el padre o tutor con envío inmediato al Servicio de Nutrición y Pediatría para su adecuado seguimiento.

### Aspectos éticos y legales

Los padres o tutores fueron informados acerca de las metas y objetivos, así como los procedimientos a realizar por parte de los investigadores. Se obtuvo consentimiento informado de todos los pacientes autorizado por padres o tutores mediante firma.

### RESULTADOS

Se obtuvo una muestra de casos de 28 niños, 14 femeninos y 14 masculinos con una media de edad de 9.85 años, se estudió un total de 56 pies (izquierdo y derecho) (Figura 2), valorados mediante medición de ángulo de Clarke e índice de Sztriter-Godunow Ky, mostrando una frecuencia aumentada de pie plano flexible en pacientes de sexo masculino y edad escolar de 7 a 9 años (Cuadro II).

El examen estadístico reportó una correlación estadísticamente significativa de la caída del arco longitudinal interno con el sobrepeso/obesidad positiva (t de Student,  $p < 0.0005$ ); con respecto a la presentación de síndrome metabólico o etapas precursoras, se encontró una correlación positiva de la alteración de los niveles de leptina e insulina (ANOVA de efectos fijos y t de Student,  $p < 0.0001$ ,  $p < 0.0005$ , respectivamente) (Figuras 3 y 4). En el resto de los análisis clínicos estandarizados, reactantes de inflamación y moléculas proinflamatorias no se encontró diferencia estadística de los valores obtenidos (Figuras 5 y 6).

### DISCUSIÓN

Los resultados de la presente investigación reportaron la predilección de pie plano flexible en pacientes con la entidad sobrepeso/obesidad, etapas escolares iniciales y predominio de la deformidad en población masculina. Estos hechos van de acuerdo con los reportes realizados en población oriental, europea y sudamericana.<sup>7-9,14</sup>

Es de importancia destacar la correlación positiva encontrada para la presencia de alteraciones hormonales a nivel insulina y leptina, hormonas encargadas de regular diversos procesos metabólicos, cuya alteración está íntimamente ligada en la aparición de la entidad conocida como síndrome metabólico.

Actualmente, el hecho de la caída del arco longitudinal interno en pacientes pediátricos con obesidad



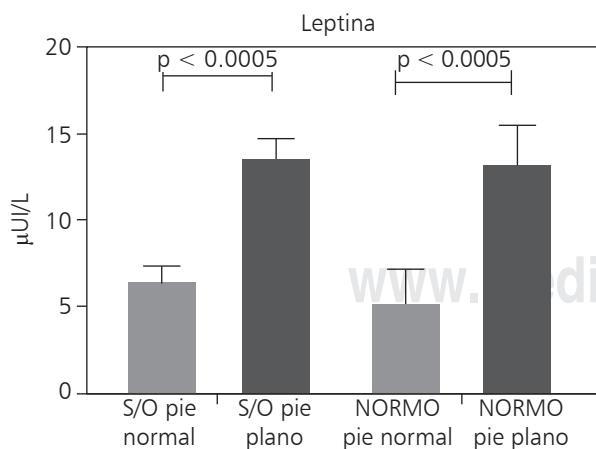
**Figura 2.**

*Huella en tinta de los niños participantes del estudio (sólo se muestra pie izquierdo).*

**Cuadro II.** Distribución por edad de medida de arco longitudinal medial mediante el ángulo de Clarke.

Edad (años)	Niños				Niñas			
	Ángulo de Clarke				Ángulo de Clarke			
	Izquierdo		Derecho		Izquierdo		Derecho	
	p	n	p	n	p	n	p	n
6	1	0	1	0	1	0	1	0
7	3	0	3	0	0	0	0	0
8	3	1	4	0	0	0	0	0
9	2	0	2	0	1	2	1	2
10	0	0	0	0	0	2	0	2
11	0	0	0	0	1	3	1	3
12	1	1	2	0	0	0	0	0
13	0	1	0	1	1	1	1	1
14	1	0	0	1	0	2	1	1

p = Pie plano flexible, n = Pie normal.



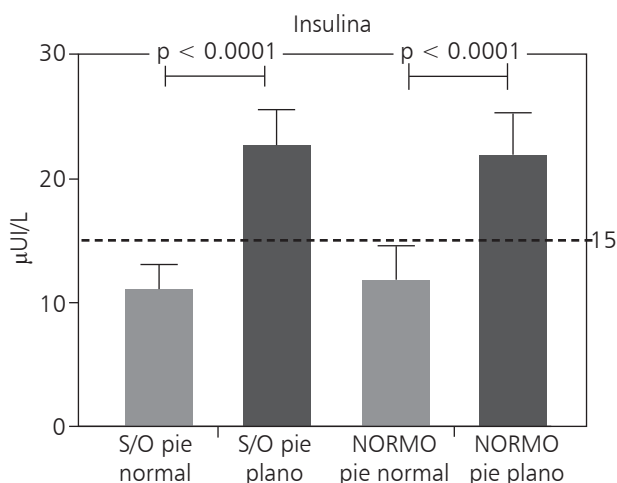
S/O = Sobrepeso/obesidad, NORMO = Peso ideal.

**Figura 3.** Valores de leptina en muestra estudiada en relación con la conformación de pie e índice de masa corporal.

se asocia a la ya conocida hiperlaxitud en etapas de infancia; sin embargo, reportes como el de Mickle y Steele en el 2006<sup>14</sup> donde se estudió la presencia de un pie plano flexible con el grosor de la almohadilla grasa plantar, no se encontró aumento de la misma en pacientes con caída del arco longitudinal medial, asociación que los autores atribuyen a una probable alteración estructural osteoligamentaria del pie en el niño obeso. La misma almohadilla plantar fue estudiada por los mismos autores en el 2008 encontrando un grosor aumentado de cojinete plantar en varones de la misma edad, esto explica el predominio de pie plano en hombres.<sup>17</sup> Por otra parte se ha determinado a nivel molecular en pacientes adultos con tendinopatía del tibial posterior la existencia de cambios de expresión del mRNA y aumento de hidroxiprolinas.<sup>18,19</sup> Esto lleva a la reflexión de que si las tendinopatías crónicas cursan con cambios a nivel molecular, la entidad

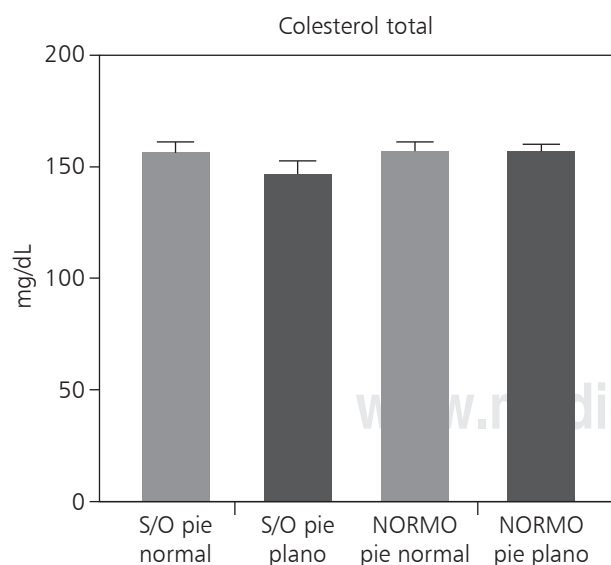
de pie plano puede acompañarse de los cambios descritos en este tipo de patologías tendinosas y a su vez conllevar alteraciones a nivel de la economía corporal dignas de estudio.

También es notable destacar la diversidad de pruebas diagnósticas encontradas en la literatura



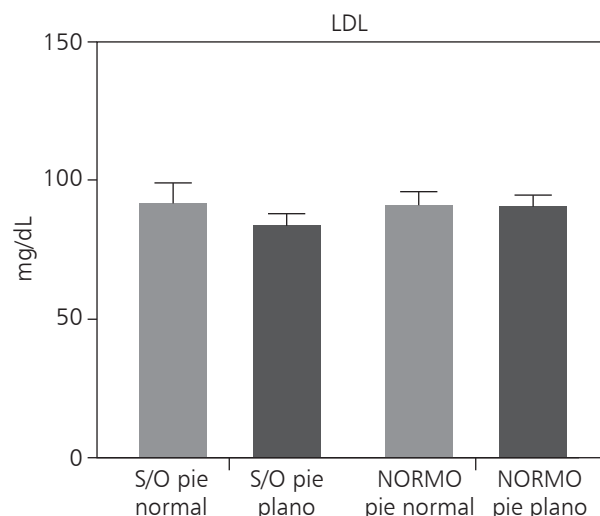
S/O = Sobrepeso/obesidad, NORMO = Peso ideal, se muestra corte (línea punteada) de niveles normales de la hormona.

**Figura 4.** Valores de insulina en muestra estudiada en relación con la conformación de pie e índice de masa corporal.



S/O = Sobrepeso/obesidad, NORMO = Peso ideal.

**Figura 5.** Valores de colesterol en muestra estudiada en relación a conformación de pie e índice de masa corporal.



S/O = Sobrepeso/obesidad, NORMO = Peso ideal.

**Figura 6.** Valores de LDL en muestra estudiada en relación a conformación de pie e índice de masa corporal.

actual, sin integrar un estándar de diagnóstico a la fecha, siendo importante la realización y validación de método estandarizado para su diagnóstico. En cuanto a su tratamiento la literatura actual se inclina al tratamiento conservador mediante fortalecimiento muscular, flexibilidad y propiocepción y balance, dejando poca utilidad al uso de órtesis y modificaciones al calzado.

Este estudio constituye un punto de referencia para el desarrollo de futuras investigaciones con la población mexicana para la determinación de las condiciones metabólicas o biomoleculares que condicionan la presencia de pie plano flexible en etapas iniciales del síndrome metabólico en infantes.

## CONCLUSIONES

En un nivel básico se puede concluir que la determinación de la huella plantar mediante pedigrafía y el ulterior diagnóstico de pie plano flexible constituye un método de tamizaje para alteraciones metabólicas en la infancia, siendo necesarias series con un mayor número de pacientes.

Es importante destacar para el ortopedista clínico que la deformidad del pie plano flexible representa una entidad compleja, no únicamente la caída del arco longitudinal medial, sino una serie de alteraciones metabólicas diversas aún no estudiadas a profundidad que requiere un tratamiento integral con los Servicios de Pediatría, Nutrición Clínica Infantil, Endocrinología Pediátrica.

## Agradecimientos

Agradecimiento a los equipos, laboratorios e instalaciones al Hospital Regional Tlalnepantla ISSEMYM/ FESI UNAM: Unidad de Morfofisiología Laboratorio de Inmunología.

## Referencias

1. Woźniacka R, Bac A, Matusik S, Szczygiel E, Cizek E. Body weight and the medial longitudinal foot arch : high-arched foot, a hidden problem? *Eur J Pediatr*. 2013; 172(5): 683-691.
2. Chang HW, Chieh HF, Lin CJ, Su FC, Tsai MJ. The relationships between foot arch volumes and dynamic plantar pressure during midstance of walking in preschool children. *PLoS One*. 2014; 9(4): e94535.
3. Bouchard M, Mosca VS. Flatfoot deformity in children and adolescents : surgical indications and management. *J Am Acad Orthop Surg*. 2014; 22(10): 623-632.
4. Halabchi F, Mazaheri R, Mirshahi M, Abbasian L. Pediatric flexible flatfoot ; clinical aspects and algorithmic approach. *Iran J Pediatr*. 2013; 23(3): 247-260.
5. Staheli LT, Chew DE, Corbett M. The longitudinal arch: a survey of eight hundred and eighty-two feet in normal children and adults. *J Bone Joint Surg Am*. 1987; 69(3): 426-428.
6. Evans AM, Rome K. A Cochrane review of the evidence for non-surgical interventions for flexible pediatric flat feet. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2011; 47(1): 69-89.
7. Chang JH, Wang SH, Kuo CL. Prevalence of flexible flatfoot in Taiwanese school-aged children in relation to obesity, gender, and age. *Eur J Pediatr*. 2010; 169: 447-452.
8. Vergara AE, Serrano SRF, Correa PJR, Molano AC, Guevara OA. Prevalence of flatfoot in school between 3 and 10 years. Study of two different populations geographically and socially. *Colomb Med (Cali)*. 2012; 43(2): 141-146.
9. Espinoza-Navarro O, Navarrete PP, Flores NR. Prevalencia de anomalías de pie en niños de enseñanza básica de entre 6 a 12 años, de colegios de la Ciudad de Arica-Chile. *Int J Morphol*. 2013; 31(1): 162-168.
10. Arizmendi LA, Pastrana HE, Rodriguez LB. Prevalencia de pie plano en niños de Morelia. *Rev Mex Pediatr*. 2004; 71(2): 66-69.
11. Reaven GM. The metabolic syndrome: is this diagnosis necessary? *Am J Clin Nutr*. 2006; 83(6): 1237-1247.
12. Chen KC, Yeh CJ, Tung LC. Relevant factors influencing flatfoot in preschool-aged children. *Eur J Pediatr*. 2011; 170(7): 931-936.
13. Jane MacKenzie A, Rome K, Evans AM. The efficacy of non-surgical interventions for pediatric flexible flat foot : a critical review. *J Pediatr Orthop*. 2012; 32(8): 830-834.
14. Mickle KJ, Steele JR, Munro BJ, Karen J, Steele JR. The feet of overweight and obese young children: are they flat or fat ? *Obesity (Silver Spring)*. 2006; 14: 1949-1953.
15. Yegerman SE, Cross MB, Positano R, Doyle SM. Evaluation and treatment of symptomatic pes planus. *Curr Opin Pediatr*. 2011; 23(1): 60-67.
16. Dancloff C, Forriol F, Gómez PL. Relación entre diferentes parámetros radiológicos de la huella plantar en el pie. *Rev Española Cirugía Osteoartic*. 1989; 24(141): 151-158.
17. Mickle KJ, Steele JR, Munro BJ. Is the foot structure of preschool children moderated by gender? *J Pediatr Orthop*. 2008; 28(5): 593-966.
18. Corps AN, Robinson AHN, Harrall RL, Avery NC, Curry VA, Hazleman BL et al. Changes in matrix protein biochemistry and the expression of mRNA encoding matrix proteins and metalloproteinases in posterior tibialis tendinopathy. *Ann Rheum Dis*. 2012; 71: 746-752.
19. Schroeder KL, Rosser BW, Kim SY. Fiber type composition of the human quadratus plantae muscle: a comparison of the lateral and medial heads. *J Foot Ankle Res*. 2014; 7(1): 54.

### Correspondencia:

Luis Álvaro Valdez Jiménez  
Hospital Regional Tlalnepantla  
Av. Paseo del Ferrocarril Núm. 88, esq. Indeco,  
Col. Los Reyes Ixtacala, Tlalnepantla de Baz,  
54090, Estado de México.  
Tel: (01 55) 2626 9200, ext. 2516 y 2519  
E-mail: dr.valdezortopedia@gmail.com