



Boletín Médico del Hospital Infantil de México

www.elsevier.es/bmhim



ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

Obesidad infantil: factor de riesgo para desarrollar pie plano



Héctor Iván Saldívar-Cerón^a, Alberto Garmendia Ramírez^{a,b},
Marco Antonio Rocha Acevedo^{a,b} y Pedro Pérez-Rodríguez^{a,*}

^a Departamento de Investigación, Facultad de Medicina de Tampico Dr. Alberto Romo Caballero, Universidad Autónoma de Tamaulipas, Tampico, Tamaulipas, México

^b Hospital General Regional No. 6 Dr. Ignacio García Téllez, Instituto Mexicano del Seguro Social, Ciudad Madero, Tamaulipas, México

Recibido el 4 de diciembre de 2014; aceptado el 6 de febrero de 2015

PALABRAS CLAVE

Obesidad infantil;
Pie plano;
Epidemiología

Resumen

Introducción: En México, la prevalencia de sobrepeso y obesidad en escolares es del 34.4% (ENSANUT 2012). Esta puede inducir un círculo vicioso "pie plano-plantalgia-sedentarismo-obesidad". Sin embargo, la presencia y grado de pie plano en escolares con obesidad no se ha descrito en la población mexicana. El objetivo del estudio fue determinar la prevalencia de pie plano y su asociación con obesidad en escolares de Tamaulipas, México.

Métodos: Se realizó un estudio analítico, transversal con 1,128 escolares de 9 a 11 años de edad, de los cuales el 48.8% correspondió al sexo masculino (H) y el 51.2% al femenino (M). Se realizaron mediciones antropométricas (peso, talla, perímetro de cintura y cadera). Se calculó el índice de masa corporal (IMC) y se consideró como obesidad cuando el IMC fue mayor del percentil 95. Se fotografió la huella plantar por medio de un podoscopio, utilizando la clasificación de Denis para diagnosticar los grados de pie plano.

Resultados: La prevalencia de sobrepeso-obesidad fue del 49.1% y de pie plano fue del 12.1% (H: 8.1%, M: 4%; $p = 0.28$). La asociación entre obesidad y pie plano fue significativa ($p < 0.001$) y con un riesgo 2.5 veces mayor en los niños con sobrepeso-obesidad en comparación con los de peso normal.

Conclusiones: Existe una asociación entre la obesidad y el pie plano, por lo que se sugiere implementar medidas de prevención secundaria en la población.

© 2014 Hospital Infantil de México Federico Gómez. Publicado por Masson Doyma México S.A. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: investigacionmedicinauat@gmail.com (P. Pérez-Rodríguez).

KEYWORDS

Childhood obesity;
Flatfoot;
Epidemiology

Childhood obesity: a risk factor for development of flatfoot**Abstract**

Background: In Mexico, the prevalence of overweight and obesity is 34.4% in school-age children (ENSANUT 2012), which may induce a vicious cycle of flatfoot-plantalgia-sedentarism-obesity, although the presence and degree of flatfoot in school-age children with obesity has not yet been described in a Mexican population. The objective of the study was to determine the prevalence of flatfoot and its association with obesity in school-age children living in Tampico. **Methods:** An analytical and cross-sectional study with 1128 students, 48.8% male and 51.2% female, 9- to 11-years of age. Anthropometric measurements (weight and height) were performed. Body mass index (BMI) was calculated and obesity was considered a BMI percentile >95. Plantar footprint was photographed via a podoscope using Denis classification to diagnose flatfoot grades.

Results: The prevalence of overweight/obesity was 49.1% and of flatfoot was 12.1% (male: 8.1%, female: 4%, $p = 0.28$). The association between obesity and flatfoot was significant ($p < 0.001$) and there was a 2.5 times higher risk of overweight-obese children compared to those of normal weight.

Conclusions: There is an association between obesity and flatfoot. We suggest implementing secondary prevention measures in this population.

© 2014 Hospital Infantil de México Federico Gómez. Published by Masson Doyma México S.A. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

1. Introducción

La obesidad es considerada la epidemia del siglo XXI. Puede iniciar desde la infancia, y se estima como un problema grave de salud pública tanto en países desarrollados como en aquellos en vías de desarrollo.^{1,2} La Organización Mundial de la Salud (OMS) calcula que para el año 2015 existirán aproximadamente 2,300 millones de adultos con sobrepeso y más de 700 millones con obesidad, además de 42 millones de preescolares con sobrepeso. México ocupa el cuarto lugar de prevalencia mundial de obesidad infantil, con aproximadamente el 28.1% en niños y el 29% en niñas. Lo superan Grecia, los Estados Unidos e Italia.³

La obesidad infantil se define como la acumulación anormal o excesiva de grasa con respecto a la edad y sexo que es perjudicial para la salud. Según la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012 (ENSANUT 2012), México presenta una prevalencia de sobrepeso y obesidad en escolares de 5 a 11 años del 19.8% y del 14.6%, respectivamente (34.4% en total). El primer lugar en obesidad es Campeche, con el 23.2%. Por otra parte, Chiapas y San Luis Potosí presentan la menor frecuencia de sobrepeso y obesidad. Tamaulipas ocupa el cuarto lugar, con prevalencias de sobrepeso y obesidad del 18.6 y 20.3%, respectivamente (38.9% total).⁴

Dentro de las modificaciones anatomofuncionales causadas por la obesidad destaca el pie plano, el cual resulta de un conjunto de alteraciones en la elasticidad de los ligamentos debido a que la estructura ósea pierde la relación interarticular entre el retropié y la parte media del pie, produciendo un desequilibrio muscular que se observa a partir de los 30 meses de edad. Generalmente se clasifica en dos tipos: el pie plano fisiológico (flexible, hipermóvil o blando), que se presenta en niños menores de 6 años, el cual es asintomático y el de mayor prevalencia; y el pie plano patológico

o duro, que se manifiesta entre los 6 a 12 años y presenta plantalgia.⁵⁻⁷

La presencia de pie plano patológico se modifica en función de la edad debido a varios factores, como la maduración de las estructuras osteoligamentosas, la laxitud de los ligamentos, el sobrepeso-obesidad y el paquete adiposo en la planta de los pies.^{5,7-9} Sin embargo, la obesidad provoca un círculo vicioso en el que la plantalgia dificulta abandonar el sedentarismo, por lo que los niños tienden a aumentar progresivamente de peso y a ser poco activos en el deporte, lo que a su vez impide la pérdida de peso, favoreciendo la presencia de pie plano.^{7,10}

El objetivo del presente estudio fue determinar la prevalencia de pie plano y su asociación con sobrepeso/obesidad en escolares de la ciudad de Tampico, Tamaulipas, México.

2. Métodos**2.1. Sujetos de estudio**

Se llevó a cabo un estudio analítico y transversal. Se realizó en 14 escuelas primarias públicas de la ciudad de Tampico, Tamaulipas, escogidas de forma aleatoria, durante los meses de enero a mayo de 2014. Se contó con una muestra de 1,128 escolares de 9 a 11 años de edad, de sexo masculino y femenino. Se excluyeron los escolares con patología de columna vertebral, de la marcha y de los miembros pélvicos, incluyendo patología ortopédica diferente a pie plano (pie valgo, pie equino, pie zambo, pie talo, etcétera), además de los escolares cuyos padres no permitieron su participación en el estudio. El estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Facultad de Medicina de Tampico, Universidad Autónoma de Tamaulipas, con número de registro FMT-SA-008/11. A los padres, los niños y las autoridades de las

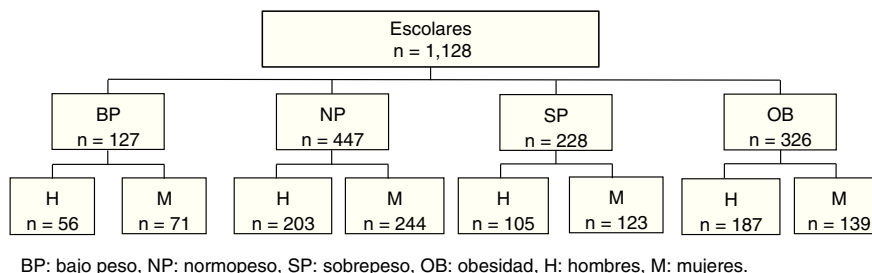


Figura 1 Población en el estudio, su distribución por grupos de acuerdo al índice de masa corporal y sexo.

escuelas participantes previamente se les proporcionó toda la información del estudio. Los padres de los escolares autorizaron la participación de sus hijos dando su consentimiento informado por escrito.

Las variables consideradas fueron edad, sexo, peso, talla, perímetro de la cintura y cadera, índice de masa corporal (IMC), índice cintura-cadera (ICC), índice cintura-talla (ICT) y la clasificación de Denis para pie plano.

2.2. Características, mediciones antropométricas y valoración del pie plano de la población

Se realizaron mediciones antropométricas (peso, talla, perímetro cintura y cadera) por métodos convencionales y estandarizados por investigadores capacitados para la recolección de datos. Se calculó el IMC utilizando el índice de Quetelet [peso en kilogramos dividido entre el cuadrado de la talla en metros (kg/m^2)], ICC (división del perímetro de la cintura entre el perímetro de la cadera [cm]) y el ICT (división del perímetro de la cintura en centímetros entre la talla en metros [cm/m]). Posteriormente se clasificó por grupos —con las tablas de percentiles de IMC para sexo y edad de la OMS 2007—, en bajo peso (BP) per <5, normopeso (NP) per 6-84, sobrepeso (SP) per 85-94 y obesidad (OB) per >95 (fig. 1).

Para realizar el diagnóstico de pie plano, se colocó al escolar sin calzado sobre un podoscopio clásico de madera, de 60 x 40 x 40 cm, y se evaluó la posición de los hombros, pelvis, rodillas y pies. Se realizó la prueba de extensión del primer dedo del pie (Jack); esta maniobra permite observar el arco longitudinal interno en un pie plano flexible. A continuación se tomó una fotografía de las huellas plantares repartiendo el peso en ambos pies. La evaluación clínica de la pedigráfica fue realizada por el médico traumatólogo y ortopedista. La huella plantar se clasificó, de acuerdo con Denis, en tres grados de pie plano: grado I, en el que el apoyo del borde lateral del pie es la mitad de la del soporte metatarsiano; grado II, en el que el apoyo de la zona central y delantera son iguales; y grado III, en el que el apoyo en la zona central del pie es mayor que la anchura del soporte metatarsiano.¹¹

2.3. Análisis estadístico

Los datos están representados por la media \pm desviación estándar (DE), con intervalos de confianza (IC) de 95%. El análisis estadístico se realizó con los paquetes SPSS v.20 y GraphPad Prism 6. Se determinaron frecuencias, y para

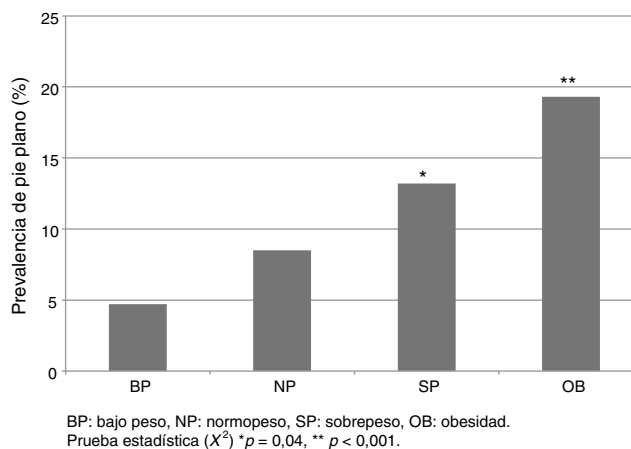


Figura 2 Prevalencia de pie plano en los diferentes grupos.

la comparación de los grupos se utilizó la prueba ANOVA con una prueba *post-hoc* de Dunnett (considerando grupo NP como control). Para la asociación entre las variables pie plano-obesidad y grados de pie plano-obesidad se aplicó una prueba de χ^2 , así como el cálculo de riesgos (odds ratio de prevalencia ORP) entre el grupo OB y el grupo NP, considerando significación estadística cuando $p < 0.05$ con IC95%.

3. Resultados

La muestra quedó conformada por 1,128 escolares, de los cuales 551 eran hombres (H) (48.85%) y 577 mujeres (M) (51.15%). Con respecto a la edad, se obtuvo una media de 10.02 ± 0.7 años, con $p = 0.15$ (H) y $p = 0.50$ (M). Por IMC se clasificaron los grupos de estudio, y se obtuvo el resultado del cálculo de prevalencia en SP y OB, del 20.2 y 28.9%, respectivamente; la suma de fue del 49.1%. Las mediciones antropométricas por grupo se muestran en la [Tabla 1](#).

Con respecto a los resultados de pie plano, la prevalencia general fue del 12.1%, mayor en los varones que en las mujeres (H: 8.1%, M: 4%; $p = 0.28$), y a la edad de 10 años (14.9%), sin diferencia de prevalencias con respecto a la edad ($p = 0.74$). La frecuencia de pie plano en los cuatro grupos de estudio se observa en la [Figura 2](#). El grupo OB presentó la mayor frecuencia, con el 19.3% (fig. 3). La asociación entre obesidad y pie plano fue significativa ($p < 0.001$). La razón de momios (OR) para pie plano del grupo OB comparado con el grupo NP fue de 2.5 (IC 95% 1.6-3.9; $p < 0.001$).

Tabla 1 Mediciones antropométricas de los diferentes grupos de la población de escolares de la ciudad de Tampico

	A) Sexo masculino								p
	BP		NP		SP		OB		
	n= 56		n= 203		n= 105		n= 187		
	Media ± DE	IC 95%	Media ± DE	IC 95%	Media ± DE	IC 95%	Media ± DE	IC 95%	
Edad (años)	10.1 ± 0.7	9.8-10.2	9.9 ± 0.7	9.8-10	10.1 ± 0.6	9.9-10.2	10 ± 0.7	9.9-10.1	0.15
Peso (kg)	27.5 ± 3.4 ^{***}	26.6-28.5	32.3 ± 4.7	31.7-33	41.4 ± 4.9 ^{***}	40.4-42.3	53.7 ± 10.3 ^{***}	52.2-55.2	0.0001
Talla (m)	1.40 ± 0.1	1.39-1.43	1.38 ± 0.1	1.40-1.42	1.42 ± 0.1 ^{**}	1.42-1.45	1.45 ± 0.1 ^{***}	1.44-1.46	0.0001
IMC (kg/m ²)	14 ± 1 ^{***}	13.7-14.3	16.8 ± 1	16.6-16.9	20.3 ± 0.9 ^{***}	20.1-20.5	25.3 ± 3.4 ^{***}	24.8-25.8	0.0001
Cintura (cm)	58 ± 5.9 ^{**}	56.4-59.4	61.9 ± 7.8	60.8-63	70.8 ± 7.9 ^{***}	69.3-72.4	81.8 ± 9.6 ^{***}	80.4-83.2	0.0001
Cadera (cm)	68 ± 4.6 ^{***}	66.7-69.2	72.3 ± 5.4	71.5-73	79.5 ± 5.3 ^{***}	78.5-80.5	89 ± 8.3 ^{***}	87.8-90.2	0.0001
ICC	0.85 ± 0.1	0.83-0.87	0.85 ± 0.1	0.84-0.87	0.89 ± 0.1 ^{**}	0.87-0.91	0.92 ± 0.1 ^{***}	0.90-0.93	0.0001
ICT	0.41 ± 0.1 ^{***}	0.40-0.42	0.44 ± 0.1	0.44-0.45	0.49 ± 0.1 ^{***}	0.48-0.50	0.56 ± 0.1 ^{***}	0.55-0.57	0.0001

	B) Sexo femenino								p
	BP		NP		SP		OB		
	n= 71		n= 244		n= 123		n= 139		
	Media ± DE	IC 95%	Media ± DE	IC 95%	Media ± DE	IC 95%	Media ± DE	IC 95%	
Edad (años)	10.1 ± 0.7	9.9-10.2	10 ± 0.7	9.9-10.1	10 ± 0.7	9.8-10.1	9.9 ± 0.7	9.8-10	0.5
Peso (kg)	27.7 ± 3.9 ^{***}	26.8-28.7	34.4 ± 5.6	33.7-35	43.8 ± 6.3 ^{***}	42.6-45	55 ± 9.9 ^{***}	53.2-56.6	0.0001
Talla (m)	1.41 ± 0.1	1.39-1.43	1.41 ± 0.1	1.42-1.45	1.44 ± 0.1 ^{**}	1.42-1.45	1.45 ± 0.1 ^{***}	1.44-1.46	0.0001
IMC (kg/m ²)	13.8 ± 1.2 ^{***}	13.5-14.1	17.1 ± 1.3	16.9-17.3	20.9 ± 1 ^{***}	20.7-21.1	25.7 ± 3.3 ^{***}	25.2-26.3	0.0001
Cintura (cm)	57.8 ± 5.4 ^{***}	56.5-59.1	62.2 ± 7.6	61.3-63.2	71.7 ± 7.6 ^{***}	70.3-73	80.4 ± 9 ^{***}	78.9-81.9	0.0001
Cadera (cm)	68.3 ± 4.9 ^{***}	67.1-69.5	73.6 ± 5.7	72.8-74.3	82.3 ± 5.9 ^{***}	81.3-83.4	90.9 ± 8.7 ^{***}	89.4-92.4	0.0001
ICC	0.84 ± 0.1	0.83-0.86	0.84 ± 0.1	0.83-0.86	0.88 ± 0.1 ^{**}	0.87-0.89	0.88 ± 0.1 ^{***}	0.87-0.89	0.0001
ICT	0.41 ± 0.1 ^{***}	0.40-0.41	0.44 ± 0.1	0.43-0.44	0.50 ± 0.1 ^{***}	0.49-0.51	0.55 ± 0.1 ^{***}	0.54-0.56	0.0001

BP: bajo peso; SP: sobrepeso; OB: obesidad; NP: normopeso; IMC: índice de masa corporal; ICC: índice cintura-cadera; ICT: índice cintura-talla.

Datos representados en media estadística ± desviación estándar (DE)

Prueba ANOVA de una vía con una *post-hoc* de Dunnett.

^{**} p < 0.01.

^{***} p < 0.001.

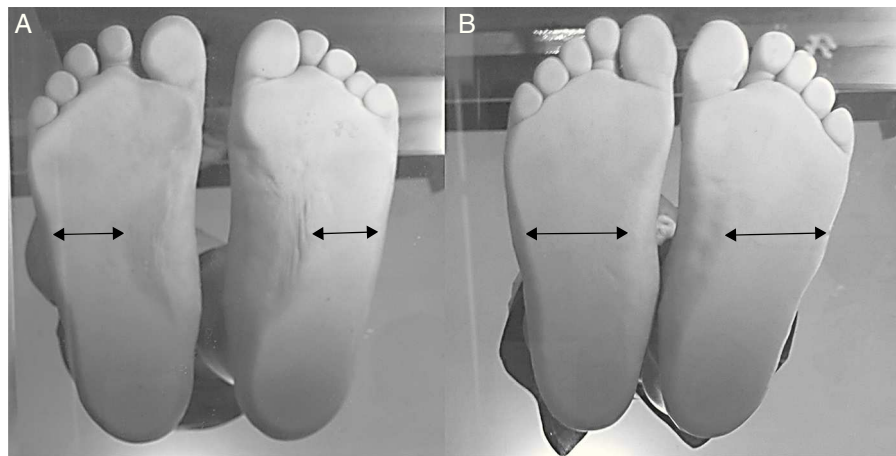


Figura 3 Representación de una huella plantar de un escolar con normopeso (A) y pie plano grado II de la clasificación de Denis en un escolar con obesidad (B).

La distribución de los grados de pie plano en los diferentes grupos se observa en la [Tabla 2](#). En la población con pie plano existió bilateralidad en 109 casos; el grado I se observó con mayor frecuencia, 90 casos en el pie derecho y 84 en el izquierdo, predominando en el grupo OB. Se observó una asociación entre los grados de pie plano y obesidad ($p < 0.0001$).

4. Discusión

En México, la encuesta de referencia sobre nutrición poblacional es la ENSANUT. Sin embargo, los datos se reportan cada 6 años. En el 2012 reportó que para la población escolar (5 a 11 años) la prevalencia nacional combinada de sobrepeso y obesidad fue del 34.4% (19.8 y 14.6%, respectivamente), indicando que estas cifras no han aumentado en los últimos 6 años. Cabe mencionar que la ENSANUT 2012 también reportó sus datos por entidad federativa. En Tamaulipas, el aumento reportado fue de 10.2 pp. Sin embargo, en este estudio, la prevalencia regional combinada de SP y OB fue del 49.1% (20.2 y 28.9%) observando un aumento de 14.7 pp. Cabe mencionar que la población de estudio fue urbana. Al comparar los resultados de este estudio con la

ENSANUT Tamaulipas 2012, que reportó una disminución de 2 pp de sobrepeso y 1.4 pp en obesidad durante el periodo 2006-2012, contrasta un aumento de 2.1 pp de sobrepeso y 8.4 pp de obesidad. Sin embargo, se debe destacar que este estudio se llevó a cabo 2 años después.

El aumento de obesidad en la población tendrá consecuencias para la salud y para el correcto desarrollo biopsicosocial, así como para la estructura socioeconómica del país, debido a que el gasto que generan las complicaciones de la obesidad, como la diabetes mellitus tipo 2, representa el 15% del gasto en salud.¹²

La identificación de un escolar con sobrepeso y mayormente con obesidad comúnmente implica la utilización de medidas preventivas para las complicaciones a corto, mediano y largo plazo. No obstante, en la práctica clínica convencional, estas medidas están enfocadas en los trastornos metabólicos. Sin embargo, existen otras complicaciones presentes, como las psicológicas y las estructurales. Dentro de las estructurales se encuentra la detección de pie plano, la cual debe realizarse después de los 6 años, ya que antes puede presentarse el pie plano fisiológico; además, en esta edad concluye la maduración del arco longitudinal medial^{13,14}. Es por esto que en este estudio se optó por incluir escolares en el rango de edad de 9 a 11 años, cuando la maduración del arco plantar está completa, y así evitar falsos positivos. Conjuntamente, se seleccionó la clasificación de Denis para el diagnóstico, ya que resulta adecuada para la edad escolar y para diferenciar clínicamente los grados de pie plano.⁵

En este estudio se demostró una prevalencia de pie plano global del 12.1% en la población estudiada, menor con respecto a los resultados de Pfeiffer y colaboradores que reportaron una frecuencia del 44%¹³. Sin embargo, el porcentaje fue alto en relación con el encontrado por García-Rodríguez y colaboradores (2.7%).¹⁵ Esta disparidad de porcentajes podría deberse a las diferencias de edad, de etnia y de la clasificación de pie plano utilizada en estos estudios.¹⁶ Debe indicarse que la prevalencia de pie plano en escolares obesos fue del 19.3% en nuestro estudio, que resultó 3 pp más alta comparada con la frecuencia que reportaron Bordin y colaboradores, donde se consideró un diseño de estudio similar.¹⁷

Tabla 2 Grados de pie plano según clasificación de Denis

	BP	NP	SP	OB	Total
<i>Clasificación de Denis</i>	n	n	n	n	
<i>Pie derecho</i>					
Grado I	5	24	22	39	90
Grado II	0	8	7	18	39
Grado III	0	4	0	3	7
<i>Pie izquierdo</i>					
Grado I	6	24	22	38	84
Grado II	0	6	6	18	30
Grado III	0	3	0	2	5
<i>Sujetos de estudio</i>					
Bilaterales	5/6	29/38	26/30	49/63	109/137

BP: bajo peso; NP: normopeso; SP: sobrepeso; OB: obesidad.

En cuanto al sexo, la frecuencia de pie plano fue mayor en los varones. Esta variación ha sido reportada por diversos autores^{13,17,18}, aunque no es clara su etiopatogenia. Con base en los resultados del presente estudio no se podría atribuir este evento a la obesidad como la causa debido a que la frecuencia de obesidad fue similar entre sexos.

Se encontró que la prevalencia de pie plano aumentó con el IMC, y fue mayor en el grupo OB, además de que la asociación entre estas variables fue significativa. Estos resultados son consistentes con las conclusiones de Dowling y colaboradores, que estudiaron una población similar^{19,20}. Debe resaltarse la clasificación de pie plano observada en este estudio, donde los grados I y II fueron mayores en el grupo OB y menor el número de casos de grado III. Sin embargo, el grado III estuvo presente en el grupo NP. Esto puede ser debido a que la genética es un factor importante en la presentación de pie plano, y la epigenética del individuo previene o induce su aparición y desarrollo^{7,13}.

En conclusión, en el presente estudio se estableció que la presencia de sobrepeso y obesidad está asociada con la aparición de pie plano en una población de escolares. Se observó que el sexo masculino contribuye como factor de riesgo para propiciar el desarrollo de esta alteración. Se propone la realización de estudios en escolares con sobrepeso y obesidad para valorar alteraciones colaterales, y evaluar las consecuencias a largo plazo. Se sugiere la implementación de medidas de prevención secundaria en esta población para evitar complicaciones a mediano y largo plazo que afecten la vida física y laboral de estos individuos.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores han obtenido el consentimiento informado de los pacientes y/o sujetos referidos en el artículo. Este documento obra en poder del autor de correspondencia.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Agradecimientos

El más profundo agradecimiento al Dr. Enrique Álvarez Viaña y a la Dra. Leticia Manuel Apolinar. Sin su ayuda, este proyecto no se habría podido llevar a cabo.

Referencias

- Liria R. Consecuencias de la obesidad en el niño y el adolescente: un problema que requiere atención. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. 2012;29:357–60.
- Ortiz-Hernández L, Rodríguez-Magallanes M, Melgar-Quiñónez H. Obesidad, conducta alimentaria e inseguridad alimentaria en adolescentes de la Ciudad de México. *Bol Med Hosp Infant Mex*. 2012;69:431–41.
- Barrera-Cruz A, Rodríguez-González A, Molina-Ayala MA. Escenario actual de la obesidad en México. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*. 2013;51:292–9.
- Gutiérrez JP, Rivera DJ, Shamah LT, Villalpando HS, Franco A, Cuevas NL, et al. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Cuernavaca: Instituto Nacional de Salud Pública; 2012.
- Arizmendi LA, Pastrana HE, Rodríguez LB. Prevalencia de pie plano en niños de Morelia. *Rev Mex Pediatr*. 2004;71:66–9.
- Aboitz RCM. Conceptos actuales acerca del pie plano en los niños. *Rev Mex Pediatr*. 1999;66:257–9.
- Mickle KJ, Steele JR, Munro BJ. The feet of overweight and obese young children: are they flat or fat? *Obesity (Silver Spring)*. 2006;14:1949–53.
- 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*. 2012;43:141–6.
- García RAL, Barrón HE. El pie plano en el escolar. Diagnóstico y evolución. *Arch Invest Pediatr Mex*. 2000;3:353–8.
- Parra-García JI, Bueno-Sánchez A. El pie plano; las recomendaciones del traumatólogo infantil al pediatra. *Rev Pediatr Aten Primaria*. 2011;13:113–25.
- Denis A. Pied plat valgus statique *Encyclopedie Medico-Chirurgicale Appareil Locomoteur*. Paris: Editions Techniques; 1974.
- Zhang P, Zhang X, Brown J, Vistisen D, Sicree R, Shaw J, et al. Global healthcare expenditure on diabetes for 2010 and 2030. *Diabetes Res Clin Pract*. 2010;87:293–301.
- Pfeiffer M, Kotz R, Ledl T, Hauser G, Sluga M. Prevalence of flat foot in preschool-aged children. *Pediatrics*. 2006;118:634–9.
- Jiménez-Ormeño E, Aguado X, Delgado-Abellán L, Mecerreyes L, Alegre LM. Foot morphology in normal-weight, overweight, and obese schoolchildren. *Eur J Pediatr*. 2013;172:645–52.
- García-Rodríguez A, Martín-Jiménez F, Carnero-Varo M, Gómez-Gracia E, Gómez-Aracena J, Fernandez-Crehuet J. Flexible flat feet in children: a real problem? *Pediatrics*. 1999;103:e84.
- Echarri JJ, Forriol F. The development in footprint morphology in 1851 Congolese children from urban and rural areas, and the relationship between this and wearing shoes. *J Pediatr Orthop B*. 2003;12:141–6.
- Bordin D, De Giorgi G, Mazzocco G, Rigon F. Flat and cavus foot, indexes of obesity and overweight in a population of primary-school children. *Minerva Pediatr*. 2001;53:7–13.
- Zurita-Ortega F, Fernández-García R, Linares-Girela D, Fernández-Sánchez M, Martínez-Martínez A, Zurita-Ortega A. Incidencia del pie plano y cavo en escolares. *Ped Rur Ext*. 2009;39:295–304.
- Dowling AM, Steele JR, Baur LA. Does obesity influence foot structure and plantar pressure patterns in prepubescent children? *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2001;25:845–52.
- Dowling AM, Steele JR, Baur LA. What are the effects of obesity in children on plantar pressure distributions? *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2004;28:1514–9.