

# Prevalencia de los pies planos en los niños preescolares

Martin Pfeiffer, MD<sup>a</sup>, Rainer Kotz, Prof MD<sup>a</sup>, Thomas Ledl, MSc<sup>b</sup>, Gertrude Hauser, Prof MD<sup>c</sup>, y Maria Sluga, Prof MD<sup>a</sup>

**OBJETIVOS:** El objetivo del presente estudio consistió en establecer la prevalencia de los pies planos en la población de niños de 3-6 años, valorar los cofactores como la edad, el peso y el sexo, y estimar el número de tratamientos innecesarios.

**MÉTODOS:** Se incluyó en el estudio a 835 niños: 411 niñas y 424 varones. El diagnóstico clínico de pies planos se basó en la posición en valgo del talón y un arco deficiente. Los pies se estudiaron en bipedestación mediante un escáner láser superficial para medir el ángulo del retropié, que se definió como el formado por la parte superior del tendón de Aquiles y la prolongación distal del retropié.

**RESULTADOS:** La prevalencia del pie plano flexible fue del 44% (n = 365) en el grupo de niños de 3-6 años. La prevalencia del pie plano patológico fue inferior al 1% (n = 7). El 10% de los niños llevaba plantillas para el arco plantar. La prevalencia del pie plano disminuyó significativamente con la edad: en el grupo de 3 años, el 54% presentaba pies planos, frente a tan sólo el 24% en el grupo de 6 años (p < 0,001). El promedio del ángulo del retropié fue de un valgo de 5,5° (2-24°). Los varones presentaban una tendencia significativamente mayor al pie plano que las niñas: la prevalencia respectiva fue de 52% y 36% (p < 0,01). El 13% de los niños presentaba sobrepeso u obesidad. Se observaron unas diferencias significativas en la prevalencia de los pies planos entre los niños con sobrepeso (51%), los obesos (62%) y los de peso normal (42%) (p < 0,05).

**CONCLUSIÓN:** El presente estudio es el primero en el que se utilizó un escáner láser tridimensional de superficie para medir el valgo del retropié en los niños preescolares. Los datos demuestran que la prevalencia del pie plano viene influida por tres factores: edad, sexo y peso corporal. Se observó una elevada prevalencia del pie plano altamente significativa, especialmente en los varones con sobrepeso; además, se descubrió un retraso en el desarrollo del arco interno en los varones. Al realizar el estudio se halló que más del 90% de los tratamientos eran innecesarios.

## INTRODUCCIÓN

El lactante nace con pies planos y el arco longitudinal se desarrolla de modo espontáneo en la primera década de la vida<sup>1-3</sup>. Los pies planos se ponen de manifiesto cuando el niño empieza a estar de pie y a menudo causan preocupación a los padres. Es un motivo común para la consulta al cirujano ortopédico y los padres habitualmente desean que se efectúe algún tratamiento para evitar la tendencia al pie plano que ellos experimentaron de niños.

Tradicionalmente, los niños con pies planos se han tratado mediante plantillas de apoyo o calzados correctores para el arco. Sin embargo, los autores de estudios recientes dudan sobre la eficacia de estos tratamientos y opinan que el pie plano es normal en la primera infancia y se resuelve espontáneamente sin tratamiento<sup>4-6</sup>. Sin embargo, la definición del pie plano en el niño está rodeada de confusión; en la clasificación se diferencia entre las causas fisiológicas y patológicas del pie plano. El pie plano patológico o rígido obedece a múltiples etiologías, provoca unas molestias y una discapacidad significativas y a menudo requiere tratamiento. El pie plano fisiológico se considera como una característica del desarrollo y se observa con frecuencia en la primera década de la vida; los factores coadyuvantes son la laxitud ligamentosa y el sobrepeso. El contorno plano es pronunciado en la bipedestación, pero el arco se recompone al extender el dedo gordo o al ponerse de puntillas<sup>5-7</sup>. Lamentablemente, siguen debatiéndose las indicaciones del tratamiento para el pie plano flexible. Muchos autores sugieren que el pie plano flexible no causa habitualmente discapacidad y que no deben colocarse dispositivos correctores en los niños asintomáticos. A pesar de estos conocimientos, se prescribe innecesariamente un considerable número de soportes para el arco<sup>6,8</sup>.

El objetivo del estudio actual fue establecer la prevalencia del pie plano en la población de niños de 3-6 años, valorar los cofactores como la edad, el peso corporal y el sexo, y estimar el número de tratamientos innecesarios.

## MÉTODOS

Se estudió a 948 niños de 3 a 6 años, 468 niñas y 480 varones, que acudían a guarderías y centros escolares en Austria. Se dividió a los niños en cuatro grupos según su edad (3, 4, 5 y 6 años). También se dividieron en grupos según que su domicilio fuera rural o urbano (tabla 1).

El diagnóstico clínico de pies planos se basó en la posición en valgo del talón y en la formación del arco interno en bipedesta-

<sup>a</sup>Department of Orthopaedics, Medical University of Vienna.  
<sup>b</sup>Institute of Scientific Computing, University of Vienna. <sup>c</sup>Center for Anatomy and Cell Biology, Medical University of Vienna. Viena, Austria.

ción: se consideró que un pie era normal si el arco interno también lo parecía, incluso aunque dejara una ligera huella. Si el arco interno no era visible se catalogaba con pie plano moderado; en el pie plano intenso, el borde interno del pie era convexo. Se observó al niño de pie por detrás; si el talón estaba en valgo, se le hacía ponerse de puntillas para observar si se recomponía el arco. El pie plano se dividió, según las normas de la German Orthopaedic Association, en flexible y patológico<sup>9</sup>. Los niños preescolares con pie plano flexible son aquellos con una posición en valgo < 20° y que se corrige activamente; el pie plano patológico se define por un valgo > 20° o una incapacidad para corregir el valgo.

Se investigaron ambos pies en bipedestación mediante un escáner láser de superficie<sup>10</sup> (Pedus, Human solution Corp.) y las valoraciones se efectuaron sobre las imágenes láser. El sistema de medición y selección se compone de un escáner láser 3D (tres cámaras CCD, tres láseres) y una unidad PC de control. Las imágenes láseres pueden rotarse en el monitor hasta lograr el plano más adecuado para llevar a cabo las mediciones. Después de posicionar las imágenes láseres en un plano posterior, se midió el ángulo del retropié sobre la imagen con un goniómetro de dos brazos. El ángulo del retropié se definió como el formado por la parte superior del tendón de Aquiles y la prolongación distal del retropié. Un valgo de 0° a 4° se consideró normal; entre 5 y 20°, fisiológico, y ≥ 20°, patológico.

Se pesó a los niños en una balanza con una precisión de 100 g, y se les midió con un tallímetro. Para calcular el índice de masa corporal (IMC) se dividió el peso por el cuadrado de la talla. Según los datos de referencia alemanes, se dividió a los niños según su IMC en: delgados (percentil 3), peso normal (percentiles 3-90), sobrepeso (percentiles 90-97) y obesos<sup>11</sup> (percentil 97). Se excluyó a los niños que presentaban cualquiera de las características siguientes:

- pies fijos u operados (pies zambos o intervenidos anteriormente)
- imposibilidad de realizar la exploración con láser
- dolores o lesiones de cualquier clase en las extremidades inferiores que hayan requerido un período sin apoyar el peso del cuerpo

Se excluyó a 113 niños a causa de estos criterios.

En la tabla 2 se muestra el protocolo del estudio.

### Análisis estadístico de los datos

En la distribución del valgo se eligieron los métodos estadísticos variables no paramétricos para identificar si las variables "sexo", "edad del niño" e "índice de masa corporal" influían sobre el valgo.

Se empleó la prueba Kruskal-Wallis para identificar la significación estadística de la influencia que ejercían las tres variables.

Para las correlaciones se empleó el método no paramétrico de Spearman, debido a que no pudo asumirse la normalidad en ninguna de las variables. Para la prevalencia del pie plano se estimó un modelo de regresión logística (tablas 3-5):

$$p(\text{pie plano} | \text{IMC}, \text{sexo}, \text{edad}) = \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 \text{IMC} + \beta_2 \text{sexo} + \beta_3 \text{edad}}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 \text{IMC} + \beta_2 \text{sexo} + \beta_3 \text{edad}}}$$

Los datos se analizaron con el programa SPSS 12.0.

## RESULTADOS

Se incluyó en el estudio a 835 niños: 411 niñas y 424 varones. La edad media fue de 4 años y 5 meses (3 a 6 años).

La prevalencia del pie plano flexible en el grupo de 3 a 6 años fue del 44% (n = 365). La prevalencia del pie plano patológico fue < 1% (n = 7); en tres casos no fue posible la corrección activa del valgo (3 varones de peso normal, edad de 4 años y valgo de 11°-12°) y otros cuatro niños presentaban un valgo > 20° (3 niñas,

TABLA 1. Distribución por grupos de edades

Grupos de edades	Número de sujetos	Porcentajes
3 años	126	15,1
4 años	261	31,3
5 años	327	39,2
6 años	121	14,5
Total	835	100

TABLA 2. Protocolo del estudio

Variables	Contenido de la variable
Clave de identificación	Número
Tipo de residencia	Urbana/rural
Edad	Años
Sexo	Niñas/varones
Talla	Centímetros
Peso	Kilogramos
Índice de masa corporal	Delgado/normal/sobrepeso/obeso
Tratamiento ortopédico	Sí/no
Deformidad fija del pie	Sí/no
Intervención ortopédica	Sí/no
Traumatismos o dolor en las extremidades inferiores	Sí/no
Escáner láser	Sí/no
Arco interno	Normal/plano
Recomposición del arco interno	Sí/no
Pie plano	No/fisiológico/patológico
Ángulo del retropié	Grados

TABLA 3. Probabilidad de la prevalencia de pies planos, estimada con el modelo de regresión logística

	Edad en años			
	3	4	5	6
Niñas, peso normal	42%	31%	22%	15%
Niñas, sobrepeso	48%	37%	27%	19%
Niñas, obesas	67%	56%	45%	34%
Varones, peso normal	62%	51%	39%	29%
Varones, sobrepeso	67%	57%	45%	34%
Varones, obesos	82%	74%	64%	53%

TABLA 4. Codificación de la variable IMC

	Frecuencia	Codificación		
		(1)	(2)	(3)
IMC normal	703	0	0	0
Delgados	19	1	0	0
Sobrepeso	53	0	1	0
Obesos	47	0	0	1

IMC: índice de masa corporal.

TABLA 5. Modelo de regresión logística final

	Coefficiente	EE	Wald	df	Signif.	Exp(β)
IMC			10,971	3	0,012	
IMC (1)	0,691	0,488	2,002	1	0,157	1,995
IMC (2)	0,240	0,319	0,563	1	0,453	1,271
IMC (3)	1,021	0,339	9,070	1	0,003	2,777
Sexo	0,802	0,159	25,474	1	0,000	2,231
Edad	-0,458	0,088	27,353	1	0,000	0,632
Constante	1,053	0,393	7,163	1	0,007	2,866

TABLA 6. Prevalencia de los pies planos y del arco normal por edades

	Edad en años				Total
	3	4	5	6	
Pies planos, n	68 (54,0%)	124 (47,5%)	144 (44,0%)	29 (24,0%)	365 (43,7%)
Normal, n	58 (46,0%)	137 (52,5%)	183 (56,0%)	92 (76,0%)	470 (56,3%)
Total, n	126 (100,0%)	261 (100,0%)	327 (100,0%)	121 (100,0%)	835 (100,0%)

TABLA 7. Valgo medio por sexos y edades

Sexo	Edad en años	Valgo medio	n
Niñas	3	5,84	70
	4	5,13	137
	5	4,99	148
	6	4,23	56
	Total	5,08	411
Varones	3	7,13	56
	4	6,03	124
	5	5,54	179
	6	4,83	65
	Total	5,79	424
Total	3	6,41	126
	4	5,56	261
	5	5,29	327
	6	4,55	121
	Total	5,44	835

TABLA 8. Prevalencia de los pies planos y del arco normal por sexos

	Sexo		Total
	Niñas	Varones	
Pies planos, n	146 (35,5%)	219 (51,7%)	365 (43,7%)
Normal, n	265 (64,5%)	205 (48,3%)	470 (56,3%)
Total, n	411 (100,0%)	424 (100,0%)	835 (100,0%)

edad de 3 años y peso normal; 1 varón de 5 años y peso normal).

El análisis de los datos mostró que tres variables guardaban una relación significativa con la prevalencia del pie plano flexible: edad, sexo y peso corporal.

La prevalencia del pie plano disminuye significativamente con la edad: en el grupo de 3 años, el 54% de los niños presentaba pies planos, porcentaje que disminuyó al 24% en el grupo de 6 años ( $p < 0,001$ ) (tabla 6). El promedio del ángulo del retropié fue de  $5,5^\circ$  en valgo ( $2^\circ$ - $24^\circ$ ). El valgo varió significativamente con la edad ( $p < 0,01$ ): en el grupo de 3 años el valgo medio fue de  $6,4^\circ$  ( $2^\circ$ - $24^\circ$ ); en el grupo de 4 años, fue de  $5,6^\circ$  ( $2^\circ$ - $21^\circ$ ); en el grupo de 5 años, de  $5,3^\circ$  ( $2^\circ$ - $20^\circ$ ), y en el de 6 años, de  $4,5^\circ$  ( $2^\circ$ - $13^\circ$ ) (tabla 7).

Los varones presentaron una tendencia significativamente mayor al pie plano, en comparación con las niñas: la prevalencia del pie plano en los varones fue del 52%; en las niñas, del 36% ( $p < 0,01$ ) (tabla 7). El valgo medio en los varones fue de  $5,8^\circ$ ; en las niñas, de  $5,1^\circ$ . El valgo del retropié fue mayor en los varones en todos los grupos de edades. La prevalencia del pie plano en los varones disminuyó uniformemente, del 71% al 32%, desde los 3 a los 6 años, mientras que en las niñas descendió lentamente entre los 3 y los 5 años, y luego rápidamente de los 5 a los 6 años, desde el 39% hasta el 16% (tabla 8, fig. 1).

El 13% de los niños presentaba sobrepeso u obesidad. Se hallaron unas diferencias significativas en la prevalencia de los pies planos entre los niños con sobrepeso

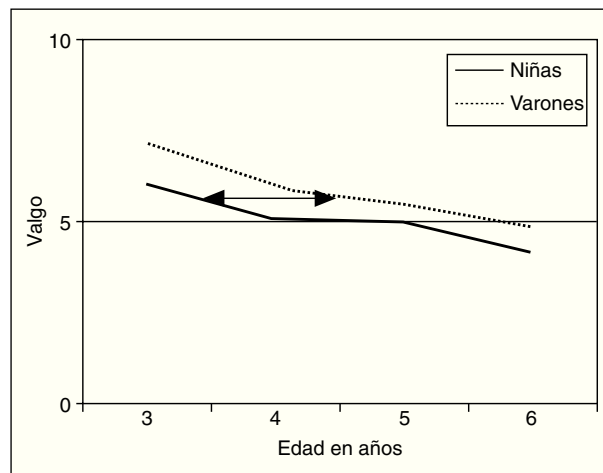


Fig. 1. Valgo medio según la edad y el sexo.

(51%), obesos (62%) y de peso normal (42%) ( $p < 0,05$ ) (tabla 9). El valgo medio en los niños de peso normal fue de  $5,4^\circ$ ; en los niños con sobrepeso, de  $5,9^\circ$ , y en los obesos, de  $6,2^\circ$ .

No hubo diferencias significativas entre las poblaciones rural y urbana.

La influencia de la edad, el IMC y el sexo se estimó con un modelo de regresión logística (tablas 3-5).

Los resultados se muestran en la tabla 3. Cada desviación del peso normal incrementa el riesgo de pies planos. El riesgo es casi doble en los niños delgados (1,995). Los niños con sobrepeso tenían un riesgo un 27% mayor, y los obesos casi el triple, en comparación con la tasa basal (2,777).

El impacto del sexo se estimó en más del doble para los varones en comparación con las niñas (2,231). El porcentaje de niños con pies planos disminuyó a lo largo del tiempo, con un descenso del 36,8% (1-0,632) en el riesgo por cada año transcurrido.

Aparentemente no hubo interacción del IMC y el sexo con respecto a la predicción de pies planos. Por lo tanto, puede observarse que el grupo de varones con sobrepeso presenta el riesgo más elevado de pies planos, con una prevalencia del 55,6% en los varones con sobrepeso u obesos (fig. 2).

Un gran número de niños se trató con plantillas de soporte para el arco (10%), la mayoría sin que presentara un pie plano patológico, según los criterios seguidos en este trabajo.

## DISCUSIÓN

El presente estudio demuestra que el desarrollo del arco interno del pie en los niños preescolares viene

TABLA 9. Prevalencia de los pies planos y del arco normal por IMC

	IMC				Total
	Delgados	Peso normal	Sobrepeso	Obesos	
Pies planos, n	10 (52,6%)	295 (42,0%)	27 (50,9%)	29 (61,7%)	361 (43,9%)
Normal, n	9 (47,4%)	408 (58,0%)	26 (49,1%)	18 (38,3%)	461 (56,1%)
Total, n	19 (100,0%)	703 (100,0%)	53 (100,0%)	47 (100,0%)	822 (100,0%)

IMC: índice de masa corporal.

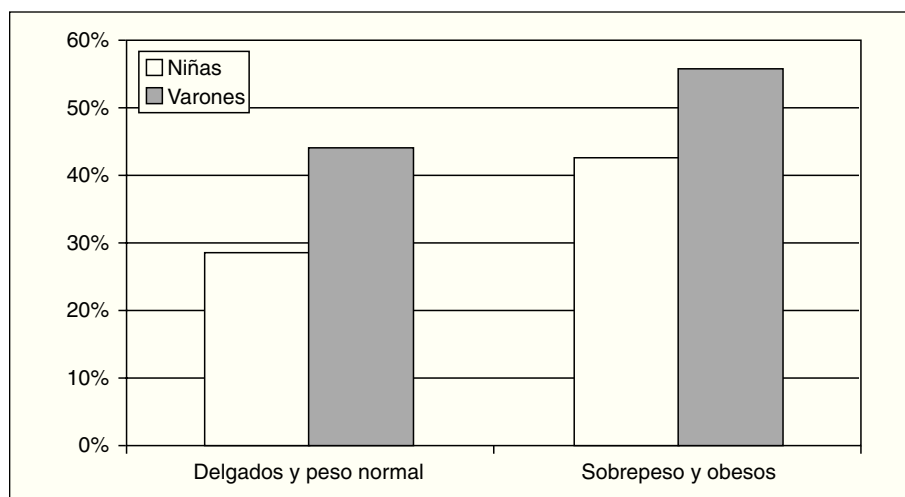


Fig. 2. Porcentaje de pies planos según el sexo y el IMC.

influido por tres factores: la edad, el sexo y el peso corporal.

La edad es el principal factor predictivo para el pie plano, cuya prevalencia disminuye al paso del tiempo. En el presente estudio, la prevalencia media de los pies planos es del 44% en los niños preescolares; la cifra va disminuyendo desde el 54% a los 3 años hasta el 24% a los 6, y la probabilidad de pies planos disminuye un 36,8% por año. Existen escasos trabajos en la literatura sobre la prevalencia de los pies planos en los niños preescolares y nuestros hallazgos difieren ligeramente de los resultados de dichos estudios. Así, Echarri et al<sup>12</sup> hallaron una prevalencia del 70% en los niños de 3 a 4 años, y del 40% a los 5-8 años. Lin et al<sup>13</sup> observaron que la prevalencia disminuye desde el 57% a los 2-3 años hasta el 21% a los 5-6 años. Rao et al<sup>2</sup> hallaron que la prevalencia variaba entre el 14,9% (6 años) y el 9,1% (7 años). Finalmente, Rose et al<sup>14</sup> observaron una prevalencia del 42,5% en los niños preescolares. Las diferencias podrían explicarse por la diversidad de los métodos empleados: Lin estableció una gradación según el arco interno, Echarri, Rao y Rose realizaron sus mediciones con la huella plantar, mientras que nosotros utilizamos el criterio del ángulo del retropié. Los parámetros de la huella plantar se han utilizado a menudo para clasificar la estructura del pie, pero se ha afirmado que este método queda influido por la composición corporal. Especialmente, los niños preescolares tienen a menudo un patrón de presión en el arco interno que no indica anomalía a esta edad<sup>5,14,15</sup>. Muchos autores dudan acerca de la fiabilidad de los métodos de la huella plantar para describir el arco longitudinal<sup>1,12,14</sup>. El valgo del retropié

en bipedestación se utiliza habitualmente como criterio para valorar el pie plano en el niño<sup>16</sup>. Los resultados son fidedignos porque se utilizan como referencia el tendón de Aquiles y la prolongación del talón, y aquél es siempre perpendicular a la superficie de carga a nivel de la articulación del tobillo, tanto en el pie valgo como cavo<sup>16</sup>. En el presente estudio, el valgo medio varió significativamente con la edad: a los 3 años era de 6,4° (2°-24°) y a los 6 años se redujo a 4,5° (2°-13°). Nuestros hallazgos en el grupo de 6 años son similares a los publicados por Sobel et al: estos autores observaron que el ángulo del retropié se reduce con la edad hasta un valgo medio de 4°, alcanzado aproximadamente a los 7 años<sup>16</sup>. El arco interno mejora al aumentar la edad: muy rápidamente hasta los 6 años, lentamente hasta los 10 y sin cambios significativos después<sup>1-3,6,7</sup>.

En el presente estudio, los varones presentaron una tendencia al pie plano significativamente mayor que las niñas, con unas prevalencias respectivas de 52% y 36%. El valgo del retropié fue mayor en los varones en todos los grupos de edades; además se observó una diferencia significativa en el desarrollo del valgo del retropié entre uno y otro sexo. Al analizar el valgo medio en los distintos grupos de edades, los varones presentaron un retraso de cerca de 1 año en el desarrollo del valgo del retropié, en comparación con las niñas (tabla 7, fig. 1).

Se ha descrito anteriormente que los niños obesos presentan una mayor tendencia al pie plano que los niños de peso normal<sup>8,17-19</sup>; aunque nuestros resultados concuerdan en general con los de otros autores, hemos demostrado que la probabilidad de pies planos en los niños con sobrepeso u obesos es hasta tres veces mayor

que en los de peso normal. Dowling et al hallaron cambios estructurales, especialmente un aplanamiento del arco longitudinal, en relación con la obesidad; sin embargo, se desconoce si esta alteración es reversible y si los niños obesos presentan más tarde patologías del pie<sup>17</sup>. Sin embargo, de acuerdo con los presentes datos y con el creciente número de niños obesos y con sobrepeso, cabe suponer que el número de niños con pies planos, así como su relevancia clínica, aumentarán en el futuro.

El 10% de los niños se trató con soportes para el arco, la mayoría de ellos sin cumplir los criterios diagnósticos de los pies planos patológicos. Menos del 1% de los niños presentaba un valgo del retropié > 20° o un pie plano rígido. Sigue debatiéndose la indicación del tratamiento ortopédico en el pie plano fisiológico. Tradicionalmente se ha tratado con soportes del arco o calzado corrector, pero en estudios recientes no se ha demostrado la eficacia de dicho tratamiento<sup>4,6</sup>. Nuestros datos confirman que el pie plano fisiológico mejora espontáneamente con la edad y coincidimos con los criterios de Wenger et al<sup>6</sup> y Hefli y Brunner<sup>5</sup>, quienes afirman que el pie plano flexible no requiere tratamiento. Adicionalmente, Rao et al y Sachithanandam et al postularon una asociación entre el ir calzado y la prevalencia del pie plano. Los autores afirman que los niños que van calzados a edades tempranas muestran una mayor prevalencia de pies planos que quienes fueron descalzos antes de los 6 años. Al llevar calzado en esos años críticos, los músculos intrínsecos del pie se debilitan y el arco interno aumenta de modo inapropiado<sup>2,19</sup>.

Los soportes del arco y los zapatos correctores son incómodos para los niños. Distintos autores no han podido demostrar que dichos soportes ejerzan algún efecto sobre el desarrollo del arco interno en el pie plano flexible; por el contrario, algunos afirman que los soportes del arco debilitan los músculos del pie y perpetúan el problema<sup>4,6,8</sup>. El tratamiento del pie plano fisiológico es ineficaz y provoca un tremendo gasto global a los padres y al sistema sanitario<sup>8</sup>. A los niños con el típico pie plano flexible no se les debe imponer la carga de llevar plantillas o calzado corrector. Recomendamos el tratamiento ortopédico en los niños con pies planos sintomáticos o patológicos, según los criterios empleados en este trabajo; el tratamiento apropiado depende de la clase de patología.

## CONCLUSIÓN

El presente estudio es el primero en el que se ha utilizado un escáner láser 3D superficial para medir el valgo del retropié en niños preescolares. Los datos demuestran que la prevalencia del pie plano viene influida por tres factores: la edad, el sexo y el peso corporal. Se observó en especial una prevalencia altamente significativa de pies planos en los niños con sobrepeso y en los varones;

además, se descubrió un retraso del desarrollo del arco interno en los varones. En el momento del estudio, más del 90% de los niños había recibido tratamiento innecesariamente.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Volpon JB. Footprint analysis during the growth period. *J Pediatr Orthop*. 1994;14:83-5.
2. Rao UB, Joseph B. The influence of footwear on the prevalence of flat foot: a survey of 2300 children. *J Bone Joint Surg Br*. 1992;74:525-7.
3. Forriol F, Pascual J. Footprint analysis between three and seventeen years of age. *Foot Ankle*. 1990;11:101-4.
4. Staheli L. Planovalgus foot deformity: current status. *J Am Podiatr Med Assoc*. 1999;89:94-9.
5. Hefli F, Brunner R. Flatfoot [en alemán]. *Orthopade*. 1999; 28:159-72.
6. Wenger DR, Mauldin D, Speck G, Morgan D, Lieber RL. Corrective shoes and inserts as treatment for flexible flat-foot in infants and children. *J Bone Joint Surg Am*. 1989;71: 800-10.
7. Schilling FW. The medial longitudinal arch of the foot in young children [en alemán]. *Z Orthop Ihre Grenzgeb*. 1985; 123:296-9.
8. Garcia-Rodriguez A, Martin-Jimenez F, Carnero-Varo M, Gomez-Gracia E, Gomez-Aracena J, Fernandez-Crehuet J. Flexible flat feet in children: a real problem? *Pediatrics*. 1999;103(6). Disponible en: [www.pediatrics.org/cgi/content/full/103/6/e84](http://www.pediatrics.org/cgi/content/full/103/6/e84)
9. Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie. Leitlinien der Orthopädie. Vol 2. Köln, Germany: Dt Ärzte-Verlag; 2002.
10. Schmitz A, Gaebel H, Schmitt O. Foot shape and shoe wear: a 3-D study [en alemán]. *Orthopaedische Prax*. 2001; 9:609-12.
11. Kromeyer-Hauschild K, Wabitsch M, Kunze D, et al. Percentiles of body mass index in children and adolescents evaluated from different regional German studies [en alemán]. *Monatsschr Kinderheilkd*. 2001;149:807-18.
12. 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.
13. Lin CJ, Lai KA, Kuan TS, Chou YL. Correlating factors and clinical significance of flexible flatfoot in preschool children. *J Pediatr Orthop*. 2001;21:378-82.
14. Rose GK, Welton EA, Marshall T. The diagnosis of flat foot in the child. *J Bone Joint Surg Br*. 1985;67:71-8.
15. Wearing S, Hills A, Byrne N, Henning E, McDonald M. The arch index: a measure of flat or fat feet. *Foot Ankle Int*. 2004;25:575-81.
16. Sobel E, Levitz S, Caselli M, Brentnall Z, Tran MQ. Natural history of the rearfoot angle: preliminary values in 150 children. *Foot Ankle Int*. 1999;20:119-25.
17. 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.
18. Bordin D, Giorgi GD, Mazzocco G, Rigon F. Flat and cavus foot, indexes of obesity and overweight in a population of primaryschool children [en inglés e italiano]. *Minerva Pediatr*. 2001;53:7-13.
19. Sachithanandam V, Joseph B. The influence of footwear on the prevalence of flat foot: a survey of 1846 skeletally mature persons. *J Bone Joint Surg Br*. 1995;77:254-7.