

Evolución de las medidas antropométricas del pie infantil. Estudio descriptivo estratificado

Evolution of the anthropometric measures in children's feet: A stratified descriptive study

R. De los Mozos*, A. Alfageme**, E. Ayerdi***

*Traumatólogo. Hospital de Galdakao. Bizkaia

**Jefe de Servicio de Traumatología. Hospital de Txagorritxu. Vitoria

***Jefe de Sección de Traumatología. Hospital de Txagorritxu. Vitoria

RESUMEN

El presente estudio valora el crecimiento del pie infantil y de la bóveda plantar centrado en la edad de 4,5 a 6 años, edad en que comienza su desarrollo influenciada por cambios hormonales. A parte de valoraciones puramente antropométricas, nos planteamos otros objetivos, como definir la importancia biomecánica del maleolo peroneal en la mortaja tibioperoneoastragalina a esta edad, la diferencia de crecimiento del pie entre edades y sexos, así como la influencia en esta edad de tres parámetros biológicos que afectaron a cada niño/a en su nacimiento (semanas de gestación, edad de la madre en el momento del parto y peso de cada niño/a en el nacimiento). Se tomó una población significativamente estadística y elegida al azar de 314 niños/as nacidos/as en 1993 en el Hospital de Txagorritxu (Alava). Los resultados de este trabajo confirman el inicio del desarrollo de la bóveda plantar a esta edad, el mayor tamaño de pie izquierdo sobre el derecho y del sexo masculino sobre el femenino, así como la mayor influencia del factor peso al nacimiento sobre las medidas antropométricas del pie, con pérdida de la fuerza de asociación estadística según avanza la edad. El presente artículo se centra exclusivamente en el estudio descriptivo estratificado por edades y sexos.

PALABRAS CLAVE: pie, medidas antropométricas.

SUMMARY

The present study measures feet and longitudinal arch growth in children between 4-6 the time when their development, influences by hormonal change, starts. Likewise, other aspects were analyzed, such as the biomechanical importance of the fibular maleolo in ankle joint, the differences due to sex and age and the influence of three biological parameters affecting children at birth (namely, weeks of gestation, mother's age at child's birth and child's weight at birth). A random and statistically significant sample was taken consisting in 314 baby boys/girls born in 1993 at Txagorritxu Hospital (Alava). The results obtained confirm the beginning of longitudinal arch development at this age, the bigger size of the left foot compared to the right one, and the bigger size of feet in male than in female newborns. There is also evidence showing a greater influence of the variable 'weight at birth' on the foot's anthropometric measures, an association that loses statistical significance as age increases. The present paper focuses on a stratified descriptive study considering the variables age and sex.

KEY WORDS: foot, anthropometric measures.

LABURPENA

Azterlan honek haur oinaren eta oinazolako gangaren hazkundea baloratzen du 4 eta 6 urte arteko haurren artean. Adin horretan hasten da aldaketa hormonalek agintzen duten garapena. Era berean, beste alderdi batzuk baloratzen dira, hala nola, maleolo peronealaren garrantzia biomekaniko mihise tibioperoneoastragalinoan, aldea sexuen eta adinen artean, eta adin horretan haur bakoitzaren jaiotzako hiru parametro biologikoen izan duten eragina (haurdunaldi asteak, amaren adina erditzean eta haur bakoitzaren pisua jaiotzean).

Estatistikoki esanguratzua den ausaz hartutako 314 haurrez osatutako biztanleria hartu zen, guztiak 1993an Txagorritxu Ospitalean (Araba) jaiotak. Lortutako emaitzek baieztatzen dute adin horretan oinazolako gangaren garapena hasten dela, oin ezkerre eskuina baino handiagoa dela eta gizonetzkoenak emakumezkoenak baino handiagoak direla. Begibistakoa da ere pisu faktoreak eragina duela oinaren neurri antropometrikoetan eta asoziazio estatistikoaren indarra galdu egiten dela adinaren arabera.

HITZ NAGUSIAK: Oina, neurri antropometrikoak.

Correspondencia:
Roberto de los Mozos Bozalongo
C/ Biguillano, número 78
Murguía - Alava - España
Teléfono: 945462523 - 646666460
Correo electrónico: rdelosmozos@euskalnet.net

Introducción

Es conocido, por diferentes estudios, el crecimiento del pie en la edad infantil, y cómo éste se puede ver alterado en función de factores exógenos y endógenos. Con el ánimo de estudiar el pie en el recién nacido, en el año 1993 el Dr. Ayerdi (1) realizó un trabajo sobre un grupo de recién nacidos, en los que se valoraron las principales medidas antropométricas definidas en ambos pies. En aquel estudio, se plantearon dos líneas básicas de estudio; por un lado, la influencia que tenían algunos aspectos propios de la gestación sobre las medidas del pie al nacimiento; por otro lado, se realizó un estudio descriptivo de estas medidas en el recién nacido. *Pasados cinco años, nos propusimos retomar el estudio y estudiar como se había modificado estos parámetros con el paso del tiempo.*

La correlación entre las medidas antropométricas del pie y las **semanas de gestación, edad de la madre** y el **peso al nacimiento** ya había sido demostrada en trabajos previos, como los de Debrunner (3), Tachadjian (7), o Grande (4), siendo valorada en otro artículo complementario a éste, al cual me remito. En los próximos apartados el objetivo general será *conocer el crecimiento antropométrico del pie estratificado por edades y sexos*, tanto en los parámetros que le definen en altura como en longitud. Igualmente, incluimos entre los objetivos del estudio reconocer si existía algún momento en la evolución de las medidas antropométricas que definen la altura del pie en que se produjese un aumento significativo de las mismas, en relación con un inicio del desarrollo de la bóveda plantar a esta edad.

Material y métodos

Se llevó a cabo un estudio transversal, basado en un análisis cuantitativo -estu-

dio descriptivo estratificado-, sobre el que se realizó una comparación entre sexos masculino y femenino, así como una división de la población estudiada en tres grupos de edad. La población estudiada fue la misma población de recién nacidos que tomó parte en el primer estudio de 1993, junto con un grupo poblacional suplementario nacido en el mismo año, que fue necesario añadir para conseguir un grupo de estudio suficientemente amplio. Este segundo grupo suplementario fue seleccionado de forma aleatoria simple, siendo el listado de números de historia clínica proporcionado por el servicio de admisión y archivos del Hospital de Txagorritxu. En total, el volumen muestral es de 314, 158 niñas y 156 niños.

La estratificación del grupo poblacional estudiado se realizó en función de dos parámetros, edad y sexo. Nos planteamos un estudio comparativo del crecimiento del pie entre sexos, así como conocer la evolución del crecimiento en función de la edad, para lo cual dividimos al grupo poblacional en tres subgrupos de edades comprendidas de 4,5-5, 5-5,5 y 5,5-6 años. Se realizó una valoración de la evolución antropométrica inter-grupos, tanto en medidas que definen la longitud como la altura del pie.

Se diseñó un protocolo que confeccionamos a tal efecto, en el que se pueden resaltar cuatro partes bien diferenciadas en cuanto a los datos que en él se recogen: datos cualitativos (número de identificación, malformaciones congénitas, malformaciones ortopédicas, semanas de gestación, peso al nacer, edad de la madre al nacimiento, otros datos de interés), y cuantitativos (medidas antropométricas).

Las medidas antropométricas recogidas en cada paciente fueron realizadas basándonos en el "Tratado de Antropología" de Martin / Knubmann (5) de 1988. Estas medidas fueron predeterminadas en cada uno de los pies analizados en este trabajo, y se realizaron en posición de carga, es decir, con el niño en posición de bipedestación, las piernas abiertas a la anchura de los hombros y en extensión. Son las siguientes:

Longitud

Se define como la distancia entre el talón y el punto más distal del primer dedo del pie (distancia pternion – akropodion o pododaktylion I) en los casos más frecuen-

lado medial (pternion – pododaktylion I).

Figura 3, f. tes en que el primer dedo es el más largo, o distancia talón y punto más distal del segundo dedo del pie (pternion – pododaktylion II) cuando es éste el más largo de los dedos. Figura 1, a.

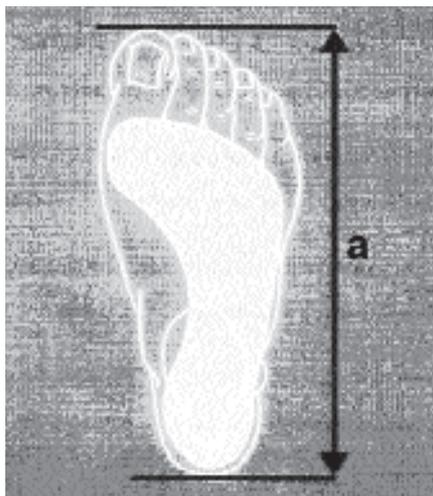


Fig. 1.

daktylion II) cuando es éste el más largo de los dedos. Figura 1, a.

Distancia lateral

Se define como la distancia entre el talón y el quinto dedo del pie medido desde el lado externo o lateral (pternion – pododaktylion V). Figura 2, b.

Distancia maléolo externo al suelo

Se define como la distancia entre el punto más distal del maléolo externo del tobillo y la planta del pie en el lado externo (sphyrion fibulare – pedion). Figura 2, d.

Distancia maléolo interno al suelo

Se define como la distancia entre el punto más distal del maléolo interno del tobillo y la planta del pie en el lado medial (sphyrion tibiale – pedion). Figura 3, h.

Distancia maléolo externo al talón

Se define como la distancia entre el punto más distal del maléolo externo y el talón (sphyrion fibulare – pternion). Figura 2, c.

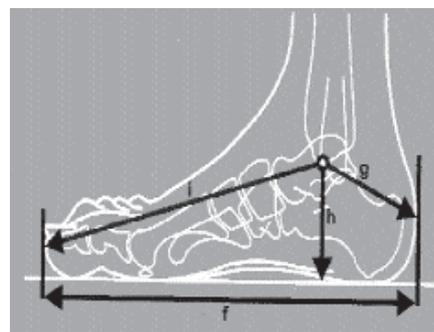


Fig. 2.

Distancia medial

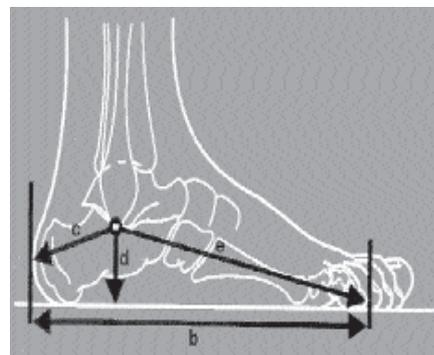


Fig. 3.

Se define como la distancia entre el talón y el primer dedo del pie medido desde el

Distancia maléolo interno al talón

Se define como la distancia entre el punto más distal del maléolo interno y el talón (sphyrion tibiale – pternion). Figura 3, g.

Distancia maléolo externo al quinto dedo

Se define como la distancia entre el punto más distal del maléolo externo y el punto más distal del quinto dedo (sphyrion fibulare – pododaktilion V). Figura 2, e.

Distancia del maléolo interno al primer dedo

Se define como la distancia entre el punto más distal del maléolo interno y el punto más distal del primer dedo (sphyrion tibiale – pododaktilion I). Figura 3, i.

Desde un punto puramente estadístico, la normalidad de las variables cuantitativas se estudió mediante el test de Kolmogorov – Smirnov, con la corrección de Lilliefors. La igualdad de las varianzas muestrales se estudió mediante el test de Levene.

La comparación de los dos sexos se realizó mediante el test de Student para muestras independientes, con corrección de grados de libertad mediante el método de Welch cuando las varianzas eran heterogéneas.

La comparación de los tres grupos de edad se realizó mediante ANOVA de un factor, seguido del test de comparación múltiple de Tukey, cuando las varianzas eran homogéneas, o el test de Tamahane, cuando fueron heterogéneas.

Los resultados se presentan como media y desviación típica. Se definió como significativo un valor de p bilateral menor a 0,005. Todos los análisis estadísticos se realizaron con el programa SPSS para Windows v 9.0.

Resultados

La estratificación se hizo en función de dos variables: sexo y edad. Respecto a la edad, dado que el grupo estudiado tenía una edad que oscilaba entre 4,5 y 6 años, decidimos estratificarlos en tres grupos de edad (4,5-5 años; 5-5,5 años y 5,5 – 6 años); en el sexo se estratificó en varón o mujer. Las siguientes tablas 1 y 2 muestran los resultados obtenidos, especificándose para cada variable antropométrica los valores por grupo de edad y sexo.

Discusión

En el apartado **VALORACION SEGÚN SEXO** se puede observar que para el pie derecho, el **sexo masculino presenta medias aritméticas superiores al femenino** en prácticamente todas las medidas, con valores superiores entre 0 y 0,4 cms de diferencia. Sólo existen dos medidas en las que el sexo femenino es superior al masculino, marcadas con asterisco (*) en la tabla, y no se siguen de una evolución en los grupos de edad siguientes en la que se mantengan estas diferencias, por lo que se concluye que son valores aislados. Asimismo, las diferencias entre ambos sexos se acentúan, para cada medida, según aumenta la edad, de tal manera que es en el grupo entre 5,5 y 6 años donde se observan diferencias entre sexos iguales o próximas a 0,4 cms, mientras que en el grupo de 4,5 a 5 años las diferencias no existen, o están más

**TABLA 1
Pie derecho**

	MEDIA GLOBAL	MEDIA 4,5-5 AÑOS	MEDIA 5-5,5 AÑOS	MEDIA 5,5-6 AÑOS
Tamaño pie	15,98	15,32	15,84	16,60
		15,25	15,48	16,26
Distancia Medial	16,28	15,82	16,18	16,89
		15,56	15,82	16,45
Distancia Lateral	13,79	13,38	13,83	14,18
		13,26	13,46	13,94
Distancia MI - Talón	6,25	6,02	6,12	6,60
		5,98	6,03	6,29
Distancia MI - Suelo	5,18	4,98	5,28	5,39
		4,98	5,01	5,18
Distancia MI - Dedo 1º	14,74	14,57	14,66	15,04
		14,35	14,51	14,82
Distancia ME - Talón	5,47	5,27	5,34	5,74
		5,21	5,43*	5,47
Distancia ME - Suelo	4,76	4,62	4,78	4,92
		4,68*	4,68	4,75
Distancia ME - Dedo 5º	12,16	11,93	12,15	12,45
		11,92	12	12,17

Cuadrícula superior: sexo masculino.
Cuadrícula inferior: sexo femenino.
*: Mayor tamaño de sexo femenino sobre sexo masculino.

próximas a 0,1. Por tanto, cabe concluir que en este periodo de la infancia, **las** sexo masculino crece más centímetros de un grupo de edad respecto a otro que el sexo femenino, por lo que no sólo es más grande, sino que también **crece más rápido**.

En el caso del pie izquierdo, las diferencias llegan hasta 0,5 cms entre ambos sexos, siendo las medias del sexo masculino superiores en la inmensa mayoría de las variables, excepto en los casos marcados con asterisco (*). Al igual que ocurre en el pie derecho, las diferencias entre los sexos son más marcadas en el grupo de mayor edad y el sexo masculino el que más rápido crece.

La **EVOLUCIÓN ANTROPOMÉTRICA SEGÚN GRUPOS DE EDAD** ayuda a definir el patrón de crecimiento de cada medida en el sexo masculino y femenino.

Para el sexo masculino, todas las medidas antropométricas de ambos pies presentan un patrón de crecimiento ascendente, pero se puede observar que las medias de las medidas que definen la longitud del pie (tamaño de pie, distancia medial y distancia lateral) implican mayor crecimiento intergrupos de edad que las que definen la altura del pie (distancia maléolo interno-suelo y distancia maléolo externo-suelo). Así, las oscilaciones entre los grupos de edad de las distancias que definen longitud están entre 0,3 y 0,7 cms, mientras que esas oscilaciones en las distancias que definen altura están

**TABLA 2
Pie izquierdo**

	MEDIA GLOBAL	MEDIA 4,5-5 AÑOS	MEDIA 5-5,5 AÑOS	MEDIA 5,5-6 AÑOS
Tamaño pie	16,07	15,37	16,04	16,65
		15,29	15,72	16,31
Distancia Medial	16,40	15,97	16,42	16,95
		15,68	16,11	16,48
Distancia Lateral	13,64	13,15	13,62	14,19
		12,93	13,29	13,83
Distancia MI - Talón	6,37	6,10	6,28	6,72
		6,12*	6,17	6,41
Distancia MI - Suelo	5,35	5,22	5,39	5,54
		5,18	5,15	5,38
Distancia MI - Dedo 1º	14,55	14,22	14,53	14,93
		13,92	14,73*	14,68
Distancia ME - Talón	5,4	5,08	5,34	5,67
		5,15*	5,4*	5,39
Distancia ME - Suelo	4,54	4,43	4,71	4,67
		4,34*	4,55	4,48
Distancia ME - Dedo 5º	12,2	11,98	12,43	12,44
		12,03*	12,02	12,13

Cuadrícula superior: sexo masculino.
Cuadrícula inferior: sexo femenino.
*: Mayor tamaño de sexo femenino sobre sexo masculino.

diferencias son más importantes cuanto más mayor es el niño/a. Igualmente, el

entre 0,1 y 0,3 cms. Por tanto, en este periodo de edad analizado, **el crecimiento en longitud del pie es proporcionalmente mayor que el crecimiento en altura.** Este hecho es explicable desde el punto de la lógica, partiendo de la base de que el pie tiene que crecer más centímetros en longitud que en altura a lo largo de su desarrollo.

Por otra parte, la valoración de los patrones de crecimiento entre distancia dependientes del lado medial y lateral denotan dos comportamientos diferentes. Así, el crecimiento intergrupos de las distancias dependientes del lado externo (distancia lateral, distancia maléolo externo-talón, distancia maléolo externo-suelo y distancia maléolo externo-dedo5º) es progresivo, creciendo de forma general el mismo porcentaje de centímetros al pasar de un grupo de edad a otro (de 4,5-5 a 5-5,5 años, y de 5-5,5 a 5,5-6 años). En el caso de las distancias dependientes del lado medial (distancia medial, distancia maléolo interno-talón, distancia maléolo interno-suelo y distancia maléolo interno-dedo 1º) **el crecimiento es mucho mayor al pasar del grupo de 5-5,5 años al de 5,5-6 años que al pasar de 4,5-5 años al de 5-5,5 años.** Este salto en el crecimiento, localizado a partir del periodo de 5 a 5,5 años de edad, **supone probablemente el comienzo del desarrollo de la bóveda plantar y la corrección del valgo**

del retropie, asociado al cambio de posición del varo al valgo en rodilla. Es en este momento cuando la laxitud ligamentosa del pie comienza a desaparecer secundariamente a los cambios hormonales. Por tanto, no es preciso comenzar antes de esta edad el tratamiento del pie plano valgo con medidas ortopédicas. Este hecho ya ha sido recogido por otros autores como **E. Robles y M. Núñez Samper** (6), los cuales dividen la evolución del pie a lo largo de la vida en cuatro fases: pie neonato, infantil, del adulto y del anciano. A su vez, dividen la evolución del pie infantil en tres fases; de 1 a 5 años, de 5 a 10 años y pie puberal, y es al final de la primera fase de 1 a 5 años cuando la influencia rodilla – pie queda de manifiesto.

Lo mismo ocurre con el sexo femenino en el caso del crecimiento proporcional mayor longitudinal que en altura, pero con valores numéricos de menor cuantía que con el sexo masculino. También se observa un patrón diferente de crecimiento para las medidas dependientes del lado medial en el sexo femenino, pero como en el caso anterior, los valores numéricos son de menor intensidad que en el sexo masculino; esto es, existe diferencia estadística, pero menos clara que en el sexo masculino. Esta diferencia entre ambos sexos en el crecimiento del pie ya queda reflejada en los estudios de **Blais, Green y Anderson** (2). Las conclusiones del estudio de estos autores coinciden con las del presente estudio, y afirman que el crecimiento del pie presenta un patrón longitudinal, teniendo diferentes fases evolutivas a lo largo de la infancia, y dependiendo del sexo. Así, el pie de niños y niñas crece con un ritmo cada vez menor desde la lactancia hasta los 5 años de vida; de los 5 a los 12 años de edad en niñas y de los 5 a los 14 en niños, la longitud del pie aumenta en promedio de 0,9 cm por año. Este ritmo disminuye después de los 12 años en mujeres y de los 14 años en varones, alcanzando la longitud del sujeto maduro a los 14 años en las mujeres y a los 16 en los hombres.

Las siguientes figuras (nº 4,5,6 y 7), realizadas a partir de los datos de este estudio, demuestran los patrones de crecimientos comentados.

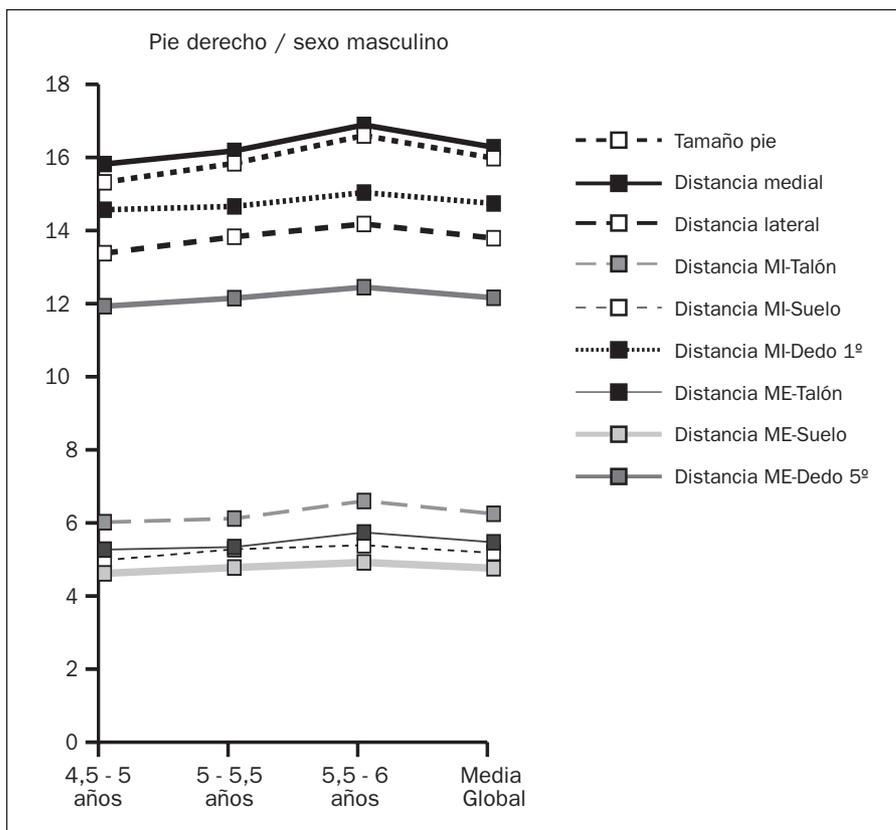


Fig. 4.

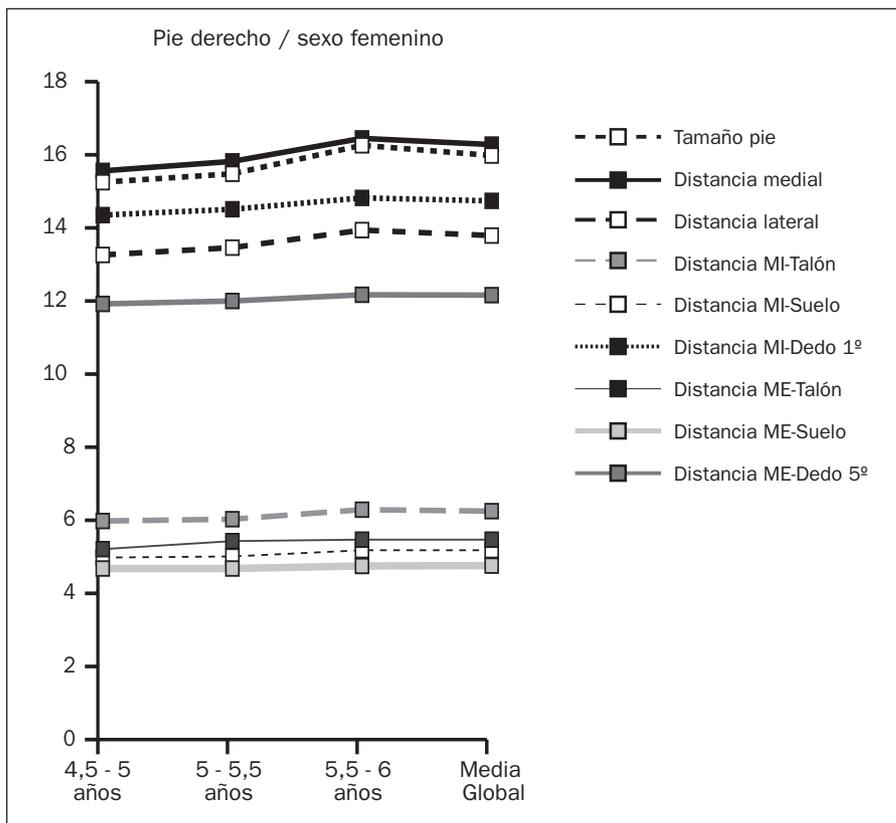


Fig. 5.

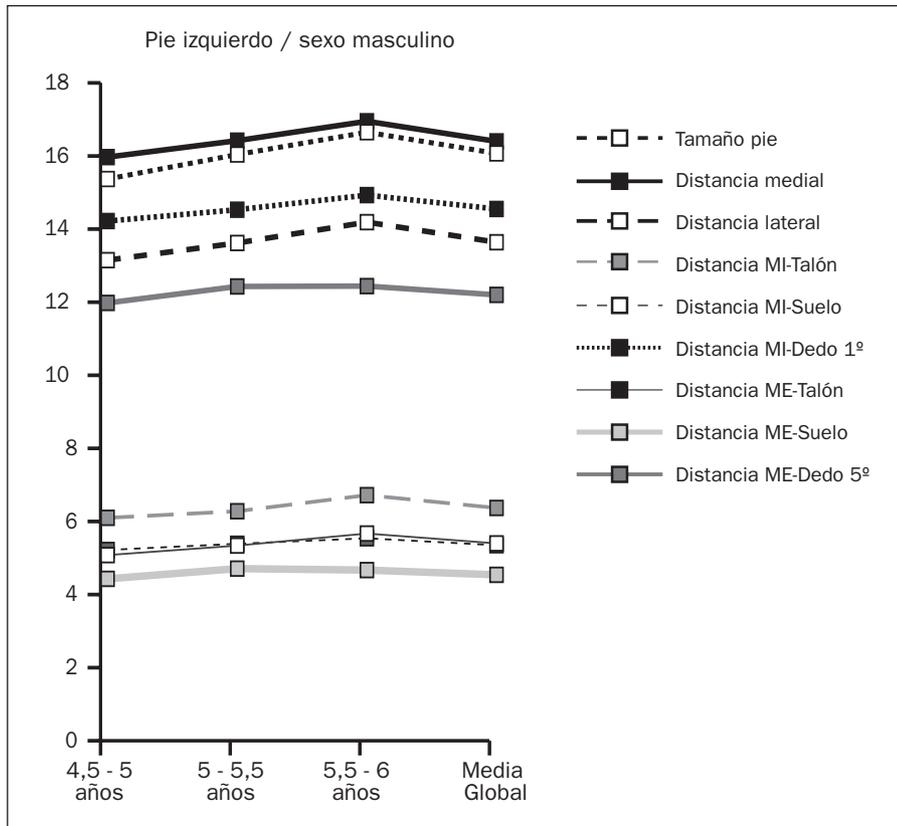


Fig. 6.

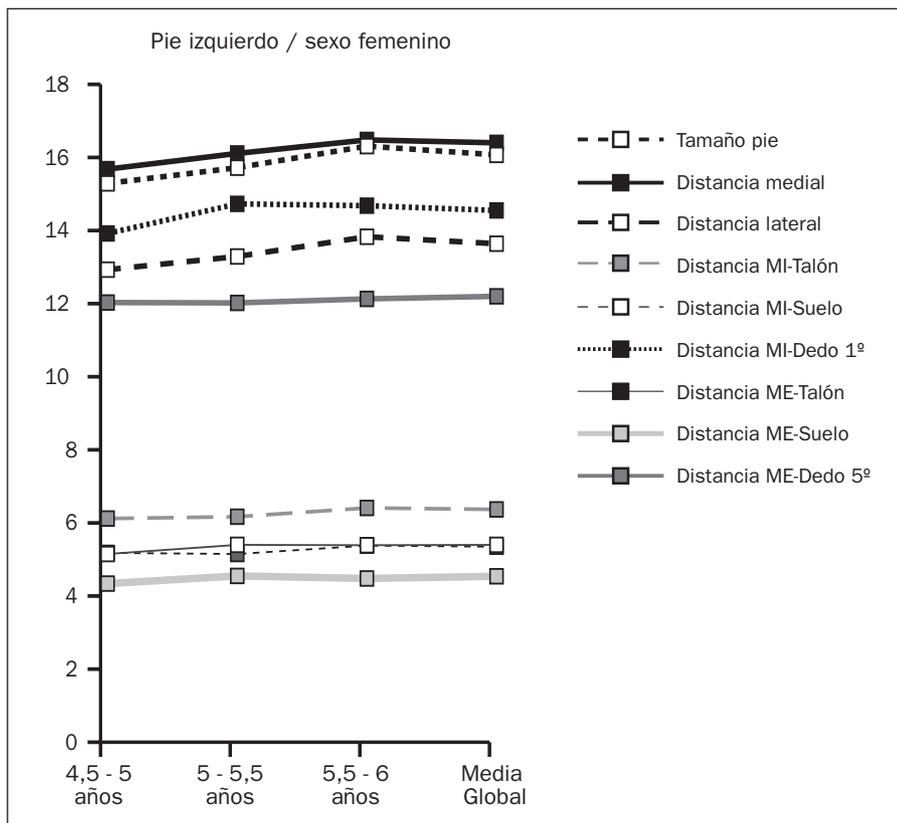


Fig. 7.

Conclusiones

- 1) En el grupo estudiado, el pie presenta un crecimiento longitudinal, tanto en el sexo masculino como en el sexo femenino.
- 2) El sexo masculino presenta unas medidas antropométricas superiores a las del sexo femenino, siendo estas diferencias superiores cuanto mayor es la edad, observándose asociado a este hecho un crecimiento del pie no sólo mayor, sino también más rápido.
- 3) El crecimiento en longitud del pie es proporcionalmente mayor que el crecimiento en altura. Sin embargo, se observa igualmente un crecimiento paralelo entre ambos parámetros a lo largo de los grupos estudiados.
- 4) El crecimiento global del pie es menos importante cuantitativamente antes de los 5,5 años que después de esta edad, momento que coincide con el desarrollo de la bóveda plantar y la maduración musculoesquelética del pie.

Referencias bibliográficas

1. Dr Ayerdi - Dr Alfageme. H Txagorritxu - 1993.
2. Blais MM, Green WT, Anderson M. Lengths of the growing of foot. J. Bone Joint Surg, 38-A: 998, 1956.
3. Debrunner Hans U. Diagnóstico ortopédico. Toray Ed. Barcelona 1968.
4. Grande R, Gutiérrez E, Argüelles F. Manual de Técnicas Antropométricas del Recién Nacido. Ergon Ed. Madrid 1993.
5. Martin R, Knubmann R. Anthropologie. Handbuch der vergleichenden Biologie des Menschen. Band I. Gustav Fischer Verlag. Stuttgart. New York, 1988
6. Núñez - Samper M, Llanos LF. Biomecánica, medicina y cirugía del pie. Barcelona, Ed. Masson, 1997. Theilhard de Cardin, P: El midi diví. Nota Terra, Barcelona, 1964.
7. Tachdjian. Pediatrics Orthopedics. Saunders. Vol 4. 1990; pp: 2411-2423.