

ESTUDIO COMPARATIVO DE PARÁMETROS MORFOLÓGICOS, RADIOLÓGICOS Y DE LA HUELLA PLANTAR, EN EL PIE NO PATOLÓGICO

CLINICA UNIVERSITARIA DE
NAVARRA
Departamento de Cirugía Ortopédica y
Traumatología
31008 PAMPLONA
Dr. ANTONIO F. LACLERIGA

Dr. A. F. LACLERIGA
Dr. J. A. CARA

RESUMEN

La huella plantar y la radiología son las dos formas habituales para estudiar la morfología del pie.

La forma del pie juega un papel importante en la clínica si bien no siempre un arco elevado o descendido definen un pie plano o cavo. Además de la forma hay que tener en cuenta otros síntomas.

Se estudia en 64 pies, derecho e izquierdo, de 32 sujetos, mujeres y hombres adultos, sin patología aparente del aparato locomotor, la morfología del pie midiendo valores antropométricos (altura y peso del sujeto, altura máxima del pie, longitud máxima del pie, el valgo de talón y la relación entre la altura del sujeto y del pie con la longitud máxima del pie), se analizan diferentes índices de la huella plantar (Índice de Chippaux-Smirak, ángulo de Clarke e índice del arco) y también diferentes ángulos radiológicos del pie en proyección sagital (astragalo-

calcáneo, ángulo de Costa-Bartani, y mediotarsiano).

Se analiza estadísticamente cada uno de los parámetros estudiados y la correlación existente entre ellos.

Palabras clave: pie, antropometría, radiología, huella plantar.

INTRODUCCION

En la patología del pie juegan un papel importante como métodos de rutina el estudio de la huella plantar y de la radiología. A partir de la huella se han establecido diferentes patologías según exista una bóveda del pie más o menos elevada. Lo mismo ha ocurrido con la radiología del pie y especialmente en las proyecciones laterales.

El objetivo del presente trabajo es establecer la posible relación entre los parámetros morfológicos, radiológicos y de la huella plantar, obtenidos directamente sobre el pie de un sujeto.

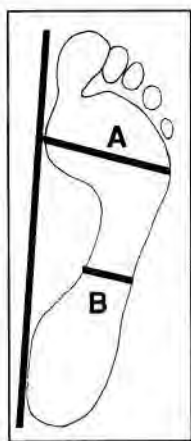
MATERIAL Y METODO

Hemos estudiado en 64 pies correspondientes a 32 personas de ambos sexos (18 varones y 14 mujeres) con edades comprendidas entre 19 y 34 años diferentes parámetros morfológicos, «radiológicos y de la huella plantar. Los parámetros morfológicos» analizados han sido: la altura del sujeto, el peso del sujeto, la altura máxima del pie, la longitud máxima del pie, la inclinación del talón, el índice talla / longitud del pie, el índice altura / longitud del pie. En la huella plantar hemos calculado: el ángulo de Clarke, el índice de Chippaux-Smirak y el índice del arco de Staheli. Dentro de las medidas radiológicas: el ángulo astrágalo-calcáneo, el ángulo de Costa-Bartani y el ángulo medio-tarsiano (Figuras 1 y 2).

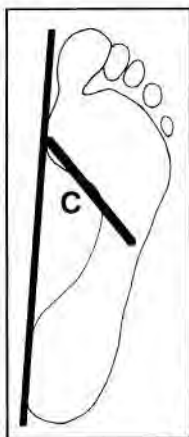
Los parámetros morfológicos se han obtenido con material homologado de

antropometría. El valgo de talón con un oscilómetro de von Recklingshausen. La huella plantar con un plantígrafo sobre la que se han obtenido los ángulos e índices siguiendo métodos explicados en trabajos anteriores^{10,11,12,13,14}

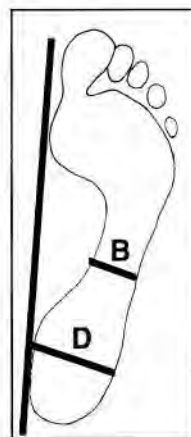
Las radiografías laterales del pie se han obtenido de forma estandarizada, colocando al sujeto en bipedestación, apoyando la placa en la cara interna del tobillo, de tal forma que el rayo incidente sea tangencial a la planta del pie y centrado en la mitad del borde externo del pie. El ángulo de COSTA-BARTANI y MOREAU toma como punto de referencia el punto más plantar de la cabeza del astrágalo y el más plantar de la epífisis proximal del primer metatarsiano. El ángulo calcáneo astragalino está formado por las bisectrices de la cabeza del astrágalo y la bisectriz del calcáneo. El ángulo mediotarsiano está constituido por una línea paralela a la articulación



**INDICE
CHIPPAUX**



**ANGULO
CLARKE**



**INDICE
DEL ARCO**

Fig.1: Parámetros de la huella plantar: Índice de Chippaux (B/A %); Ángulo de Clarke (C); Índice del arco (B/D).

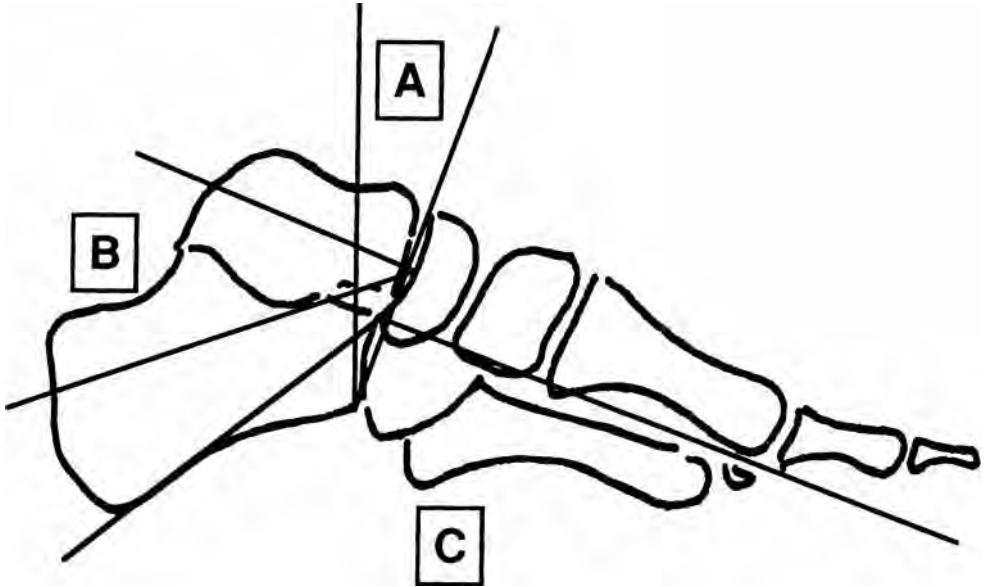


Figura 2: *Ángulos radiológicos en la proyección lateral. A : Angulo medio tarsiano; B: Angulo astragalo-calcáneo y C: Angulo de Costa-Bartani.*

calcáneo-cuboidea y una línea que desde el margen plantar de dicha articulación pasa a través del punto más distal de la cabeza del astrágalo.

De cada uno de los parámetros hemos obtenido la estadística básica y también se ha estudiado la posible correlación entre los parámetros morfológicos y los de la huella plantar y entre los morfológicos y los ángulos radiológicos.

Tanto los plantigramas, como las radiografías y las medidas antropométricas de ambos pies se han obtenido con el sujeto en bipedestación.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos, tanto de la estadística descriptiva como los distintos

test de comparación se presentan en las tablas I y II.

DISCUSION

El pie es, sin lugar a dudas, la parte del organismo con mayor número de parámetros cuantificables. La patología del pie requiere conocer las variaciones de algunos ángulos y líneas. Son muchos los descritos en la literatura.

Se han efectuado radiografías de ambos pies de cada sujeto en carga.

En la bibliografía se describen diferentes ángulos (HIBBS, ROCHER, DIJAN-ANNONIER, GAUNEL, COSTA BARTANI-MOREAU, LEROX-COLETTE-RENOTTE) para cuantificar el arco longitudinal del pie radiológicamente

TABLA I

ESTADISTICA DESCRIPTIVA

	Media	DS	Sm	Amplitud	p10%	p9%
Talla	169.8	9	1.2	189-145	158.0	179.0
Peso	69.2	11.8	1.5	48-92	51.3	83.4
Alt. pie	8.6	0.8	0.1	6.7-10.3	7.6	9.7
Longitud	25.7	1.6	0.2	22.5-28.6	23.5	27.9
Valgo	5.8	4	0.5	0-20	1.0	10.0
alt/long	15.2	0.5	0.07	14.1-16.1	14.5	15.8
altpie/long	33.7	3.1	0.4	24.6-41.5	30.1	36.9
I. Chippaux	27.4	12.4	1.1	0-51.4	8.7	40.8
A. Clarke	47.5	7.9	0.7	21-68	37.0	55.0
I. arco	0.5	0.2	0.02	0-0.9	0.1	0.7
A. astrágalo-calcáneo	40.9	14.2	1.7	15-130	27.7	53.6
A. Costa-Bartani	126.8	9.9	1.2	106-164	114.7	135.0
A. medio-tarsiano	26.4	8.6	1	10-44	14.7	38.0

TABLA II

CORRELACIONES CLINICAS

ALTURA:	
ALTURA PIE	0.22
LONGITUD PIE	0.82
VALGO	-0.14
CHIPPAUX	0.32
CLARKE	0.08
I. ARCO	0.26
PESO:	
ALTURA PIE	0.26
LONGITUD PIE	0.77
VALGO	0.01
CHIPPAUX	0.34
CLARKE	0.12
I. ARCO	0.33
ALTURA PIE:	
LONGITUD PIE	0.32
VALGO	-0.16
CHIPPAUX	0.18
CLARKE	0.11
I. ARCO	0.11
LONGITUD PIE:	
VALGO	0.05
CHIPPAUX	0.50
CLARKE	-0.16
I. ARCO	0.44
VALGO:	
CHIPPAUX	-0.03
CLARKE	0.01
I. ARCO	-0.07

CORRELACIONES RADIOLOGICAS

INDICE DE CHIPPAUX:	
A. ASTRAGALO CALCANEEO	-0.18
A. COSTA-BARTANI	0.35
A. MEDIOTARSIANO	0.05
ANGULO CLARKE:	
A. ASTRAGALO CALCANEEO	-0.06
A. COSTA-BARTANI	0.17
A. MEDIOTARSIANO	0.12
INDICE DEL ARCO:	
A. ASTRAGALO CALCANEEO	-0.16
A. COSTA-BARTANI	0.36
A. MEDIOTARSIANO	0.08

como pone de manifiesto la revisión de MONTAGNE y cols., 1984.^{8,13,17}

El ángulo astrágalo calcáneo, aumenta cuando existe un valgo del talón y disminuye durante la flexión plantar. DAVIS y MATT⁹, consideran este ángulo normal entre 20 y 40 grados, aunque revisando la bibliografía la amplitud señalada por diferentes autores se encuentra entre los 15 y los 60 grados.^{2,15,20}

Algunos autores han discutido la influencia de la altura del arco longitudinal interno del pie sobre la huella plantar. COBEY y SELLA, 1981⁷, efectuaron un estudio morfológico del pie señalando la influencia de las partes blandas sobre la huella plantar. A nuestro entender, la exploración y obtención de la huella plantar es un método rápido, cómodo y barato que según diversos autores^{4,5,6,18} está relacionado con la altura del arco interno del pie, si bien se han presentado diferentes métodos para obtenerlo. La huella es normal cuando la anchura mínima de la bóveda se halla comprendida entre un tercio y un medio de la anchura máxima del antepié²¹

La morfología de la huella plantar varía con la edad estabilizándose entre los 6 y 9 años^{3,12,16,19}

El ángulo de SCHWARTZ fue el primero de los parámetros de la huella plantar estudiado modificado posteriormente por CLARKE⁶. Este ángulo, según BAVOR y HORAWA¹, no debe medir menos de 42°, ya que cuando su valor es entre 0° y 29.9°, corresponde a un pie plano, si está entre 30° y 34.9°, se habla de un pie con arco plantar bajo y cuando posee valores entre 35° y 41.9°, se define como pie intermedio. El ángulo de «CLARKE obtenido por GOMEZ PELLICO y cols¹⁴, en 100 sujetos fue de 40.54°. En nuestro estudio, hemos encontrado un ángulo de» CLARKE de $47.5 \pm 0.7^\circ$.

Un índice de CHIPPAUX de 0%, significa un pie cavo, entre 0.1 y 29.9% sería de un pie normal, entre 30 y 39.9% correspondería al pie intermedio. Índices entre 40 y 44.9% son de pie aplanado, considerándose índices superiores al 45% como definitorios de un pie plano. El valor medio obtenido por GOMEZ PELLICO y cols¹⁴, fue de 34.15%. En nuestro estudio hemos hallado un índice de CHIPPAUX DE 27.4 ± 1.1 .

El índice del arco de STAHILI y cols¹⁹, obtenido por nosotros ha sido de 0,5, valor similar al de otros autores. Es un índice muy semejante al de CHIPPAUX-SMIRAK, pero en lugar de medir el ángulo máximo del antepié mide el del talón. El ángulo del talón resulta aproximadamente el doble de ancho que el istmo de la huella plantar.

Sólo hemos encontrado correlaciones altamente significativas entre la talla y el peso del sujeto con la longitud del pie.

Estos resultados plantean la posible existencia de un pie morfológico distinto del pie radiológico por lo que el diagnóstico de una patología del pie no puede apoyarse exclusivamente en ninguno de estos aspectos por separado, siendo, por el contrario, métodos complementarios que deben reforzar el análisis clínico de dicha patología.

BIBLIOGRAFIA

1. BAVOR, M; HORAVA, J.: Kotacze hodnoceni nozni klenby pomoci plantograma. Zpravy cs. spol. antrop. 27, 42-43. 1974.
2. BEATSON TR, PEARSON JR. A method of assessing correction in club feet. J Bone Joint Surg 48B, 40-50. 1966.
3. BEAUCHAMP P: Pediatric foot ankle problems. Med Sport Sci 23, 128-144. 1987.

4. CAVANAGH, P.R.; RODGERS, M.M.: The arch index: a useful measure from footprints. *J. Biomechanics* 20, 547-551.1987.
5. CHIPPAUX, C.: *Elements d'anthropologie*. Le Pharo, Marsella. 1947.
6. CLARKE, H.H.: An objective method of measuring the heights of the longitudinal arch in foot examinations. *Res. Quart.* 4, 99-107.1933.
7. COBEY, J.C.; SELLA, E.: Standardizing methods of measurement of foot shape by including the effects of subtalar rotation. *Foot&Ankle* 2, 30-36. 1981.
8. COSTA-BARTANI, G.; MOREAU, M.: loc. cit. MOREAU. 1937.
9. DAVIS, L.A.; HATT, W.S.: Congenital abnormalities of the feet. *Radiology* 64,814-825.1955.
10. FORRIOL F., PACUAL J.A.: Foot morphology development with age. *Gegenbarus Morphol Jahrb* 136, 669-673. 1990.
11. FORRIOL F., PACUAL J.A.: Morfología de la huella plantar desde los tres años de edad hasta la finalización del crecimiento. *Rehabilitación* 24, 153-156. 1990.
12. FORRIOL F., PACUAL J.A.: Footprint analysis between 3 and 17 year of age. *Foot and ankle* 11, 101-105.1990.
13. GAMBLE, F.O.; YALE, I.: *Roentgenología del pie*. 2ª ed., Malabar, R F. Krieger Publ., Co. Inc. 1981.
14. GOMEZ PELLICO, L.; LLANOS ALCAZAR, L.F.; RUBIO, J.M.: Análisis estadístico de la anatomía de la bóveda plantar mediante el fotopodograma. *Rev. Ortop Traum.* 171B, 561-574.1973.
15. HEYWOOD AWB. The mechanics of overweighthed children foot as demonstrated radiographically. *J Bone Joint Surg* 46B, 102-107.1964.
16. JAEORSKI JM, PUCH EA: Morphology of overweighthed children foot. 82 *Versammlung der Anatomischen Gellschaft, leipzig* 89. 1987.
- Jt. Surg. 69, 426-428. 1987.
17. MONTAGNE J CHEVROT A, GALMICHE JM. Atlas de radiología del pie. Masson, Barcelona, 1984.
18. SMIRAK, J: Príspevek problematice ploche nohy u skolni a pracujico mladeze., SPN, Praha. 1960.
19. STAHELI, L.T.; CHEW, D.E.; CORBETT, M.: The longitudinal arch. *J. Bone Jt. Surg.* 69, 426-428. 1987.
20. VANDERWILDE R., STAHELI LT., CHEW DE., MALAGON V.: Measurements on radiographs of the foot in normal infants and children. *J Bono Joint Surg* 70A, 407-415.1988.
21. VILADOT JR., A.: Exploración. En: A. Viladot: *Diez lecciones sobre patología del pie*. Barcelona, Toray S.A., 41-64.1981.