

INFLUENCIA DE LA MORFOLOGÍA EN LA ETIOLOGÍA Y EN EL DESARROLLO DEL HALLUX ABDUCTUS VALGUS.

José Valero Salas¹, José Gallart Ortega², David González López³, Manuel Moreno de Castro⁴.

1. Podólogo y Antropólogo. Especialista en Cirugía Podológica. Doctor por la Universidad de Zaragoza (Sociología), Doctor por la Universidad de Zaragoza (Medicina).
2. Podólogo y Antropólogo. DEA en Anatomía y Embiología Humana (Universidad de Zaragoza). Doctorando por la Universidad de Zaragoza (Medicina).
3. Podólogo. Master por la Universidad Complutense de Madrid. Doctorando por la Universidad de Zaragoza (Medicina).
4. Podólogo. Master por la Universidad Complutense de Madrid. Doctorando por la Universidad de Zaragoza (Medicina).

CORRESPONDENCIA

José Valero Salas
E-mail: clinicajosevalero@gmail.com

RESUMEN

Se presenta un estudio de 205 pacientes intervenidos de hallux abductus valgus (HAV), en el que se valoran las características morfológicas del primer cuneiforme, del primer metatarsiano (longitud y forma de la cabeza) y de la falange proximal del hallux. A su vez se analizan, de forma independiente, estas características para su implicación en las desviaciones en abducción del primer dedo (AHA) y en aducción del primer metatarsiano (AIM I-II).

Los resultados muestran una correlación estadística entre las desviaciones en aducción del primer metatarsiano y las desviaciones en abducción del hallux y estas últimas con la edad. Si bien la mayor parte de los casos presentan un primer cuneiforme transverso, éstos tienen un AIM I-II significativamente menor que los casos en los que el primer cuneiforme es redondo u oblicuo, presentando este último un incremento significativo del AHA. De igual modo la forma más habitual de la cabeza del primer metatarsiano es la redonda que, al mismo tiempo, se acompaña de un aumento significativo de estos dos ángulos con respecto a las otras formas de cabeza metatarsal. Y en lo referente a la longitud del primer metatarsiano y de la falange proximal del hallux, no se encontraron diferencias en el AHA, y en el AIM I-II solo se encontraron diferencias con respecto al tamaño del primer metatarsiano, concretamente el grupo con primer metatarsiano corto, el más habitual en la muestra que presentó un incremento significativo de este ángulo.

PALABRAS CLAVE

Hallux abductus valgus. Morfología. Anatomía. Podiatría.

ABSTRACT

A study of 205 patients with hallux valgus (HAV) surgery, which are measured morphological characteristics of the first cuneiform, first metatarsal (length and shape of the head) and the proximal phalanx of the hallux, is presented. These characteristics are analyzed independently, for their involvement in the abduction of the first metatarsal (AHA) and adduction of the first metatarsal (AIM I-II).

The results show a statistical correlation between deviations in adduction of the first metatarsal and hallux abduction deviations and with age. The majority of cases have a first transverse cuneiform, with an AIM I-II significantly less than in cases where the first cuneiform is round or obliquely, with a significant increase AHA. Similarly the more usual form of the first metatarsal head is round at the same time, is accompanied by a significant increase of these two angles with respect to other forms of metatarsal head. And with regard to the length of the first metatarsal and the proximal phalanx of the hallux, no differences were found in the AHA, and on the AIM I-II. Only differences was in respect to the size of the first metatarsal, of the short first metatarsal group, with a significant increase of this angle.

KEY WORDS

Hallux abductus valgus. Morphology. Anatomy. Podiatry.

INTRODUCCIÓN

Históricamente se han propuesto numerosas causas en la formación y en el desarrollo del HAV, aunque dicha patología no puede asociarse exclusivamente a una sola entidad causal sino que, generalmente, suele originarse de un modo multifactorial. Hasta hace muy poco tiempo no se tenía constancia de que la entidad patológica denominada HAV se heredase directamente, aunque algunos autores, como Giannestras¹ citan algún caso de hallux valgus congénito (en un recién nacido) y establece como probado una patología familiar de esta afección y otros autores como Johnson², en 1954, ya afirmaba que esta deformidad estaba causada por una "predisposición hereditaria de tipo autosómico dominante con penetración incompleta". Edgar y Klenerman³ en su estudio, encuentran historia familiar positiva en 60% de los casos que presentan HV. Sin embargo, en un reciente estudio, Mathijssen et al. encontraron en seis personas de tres generaciones un síndrome (retraso mental, problemas de conducta, estrabismo, anomalías dentales, hipermovilidad, etc.) en el que el hallux valgus juvenil es asociado a una duplicación parcial del cromosoma 13q⁴. Uno de los factores determinantes que demuestran la condición de "hereditario/familiar/constitucional" del HAV es la aparición de esta patología en la adolescencia. Piggot⁵, en un estudio con 100 pacientes con HAV, encontró que 57 lo desarrollaron en la adolescencia, 38 no lo recuerdan y 5 después de los 20 años. En cualquier caso, es un hecho demostrado que se hereda la morfología del pie y en este estudio vamos a tratar de demostrar que determinadas formas tanto del metatarsiano como del primer cuneiforme y del primer dedo favorecen la aparición y/o el agravamiento del HAV.

Entre las causas morfológicas que provocan o predisponen a un HAV se encuentran:

1º. La forma de la cabeza del primer metatarsiano: Está generalmente aceptado que la forma de la cabeza del primer metatarsiano influye decisivamente en la formación y/o en el desarrollo del HAV, del hallux limitus (HL), del hallux rigidus (HR) y del metatarsus primus varus (MPV). Se ha clasificado tradicionalmente en redonda, cuadrada y cuadrada con cresta central^{6, 7, 8, 9}. La forma redonda crea el grado de inestabilidad más alto. Con esta estructura el primer dedo tiende a arrastrarse lateralmente sobre la superficie redonda convexa de la cabeza del primer metatarsiano y dentro de la posición del hallux abductus. La forma cuadrada proporciona una estructura más estable que la forma redonda. Esta forma ayuda a prevenir la desviación posicional lateral del primer dedo en la cabeza del primer metatarsiano, especialmente en valgo. La configuración más estable es la forma cuadrada con una arruga en su parte central u oblicua. Sin embargo, hay que tener en cuenta que esta última forma es la más proclive a provocar un hallux limitus y/o un hallux rigidus. Por tanto una cabeza metatarsal muy redondeada es más inestable, favoreciendo la hipermovilidad y provocando HAV¹⁰. En 1995, Fellner y Milsom demostraron en su estudio que los grupos de pies con hallux val-

gus tenían la cabeza metatarsal más redonda que los grupos de control¹¹. Ferrari y Malone, en un estudio de 2002, dando por cierto que la cabeza redonda del primer metatarsiano se relaciona con la aparición del hallux abductus valgus, concluyen que supone un mayor riesgo para los hombres que para las mujeres¹².

- 2º. La forma del primer cuneiforme: una excesiva oblicuidad del primer cuneiforme y la excesiva angulación que esta morfología supone para la primera articulación cuneometatarsiana, predispone a la posición en varo del primer metatarsiano y, por ende, a la formación y/o desarrollo del metatarsus primus varus patológico y al hallux abductus valgus^{13, 14, 15}.
- 3º. El tamaño del primer metatarsiano: un primer metatarsiano excesivamente corto favorece la aparición del HAV¹⁶. Esta condición, asociada a otras causas morfológicas (como, por ejemplo, una cabeza metatarsal excesivamente redonda) provoca un exceso de movilidad que, como se verá en el apartado específico dedicado a la patomecánica, provocará o agraviará un HAV. Un primer metatarsiano excesivamente largo también puede provocar un hallux valgus y/o un hallux limitus.
- 4º. Algunos autores, como Giannestras¹⁷ consideran que un primer dedo excesivamente largo es otro factor que predispone y favorece el desarrollo del hallux valgus.
- 5º. Cambios musculares: Los cambios musculares, como causa o como efecto del HAV, deben ser tenidos en cuenta en la etiopatogenia de esta deformidad. Scranton y Rutkowski observaron que en los pies que no presentaban HAV el extensor propio del hallux era casi paralelo (o muy ligeramente desviado) al eje de la falange proximal, mientras que en los pies que presentaban esta deformidad el citado tendón estaba siempre desviado lateralmente. Del mismo modo, en los pies con HAV y que presentaban procesos degenerativos en la primera articulación metatarso-falángica, el tendón del adductor se insertaba en la cara inferomedial o plantar de la base de la falange proximal y el tendón del flexor estaba desplazado lateralmente. En los casos más graves (30° ó más de ángulo hallux abductus) la inserción del flexor corto del primer dedo estaba rotada lateralmente¹⁸. Por su parte Sanders et al.¹⁹ demostraron con resonancia magnética tridimensional que el desplazamiento lateral del flexor largo del primer dedo y, por consiguiente, de los sesamoideos, juegan un importante papel en la patogenia del hallux valgus y del metatarsus primus varus. En los pies con HAV encontraron que el desplazamiento lateral del flexor largo correspondía, aproximadamente al 70% de la anchura del primer metatarsiano y confirmaron que el efecto de "cuerda de arco" que realiza este músculo ejerce un efecto negativo en el desarrollo del HAV.

Por tanto, el objetivo de nuestro estudio es comprobar cómo influyen las variables anatómicas del primer radio y del primer segmento metatarso-digital en la etiología y en la evolución del HAV.

MATERIAL Y MÉTODO

Se realiza estudio observacional, descriptivo y prospectivo de las personas intervenidas de HAV en la Clínica "José Valero Salas" desde enero de 2006 hasta noviembre de 2007 y se excluyen los pacientes que habían sido intervenidos previamente de patologías osteo-articulares en el primer radio y los pacientes sometidos a varios procedimientos metatarso-digitales. Una vez excluidos los casos que presentaban las características citadas, el tamaño de la muestra quedó en 205 casos (n= 205). Todos los pacientes han tenido un seguimiento mínimo de 36 meses. Se han estudiado las siguientes variables:

1. Edad.

2. Sexo.

3. Características morfológicas del primer cuñaiforme (variables cualitativas): Redonda (Figura 1a). Oblicua (Figura 1b), Transversa (Figura 1c). Se toma como referencia la exploración radiológica preoperatoria.



Figura 1A: Cuña redonda.



Figura 1B: Cuña oblicua.



Figura 1C: Cuña transversa.

4. Características morfológicas del primer metatarsiano (variables cualitativas). Se toma como referencia la exploración radiológica preoperatoria:

4.1. Longitud del primer metatarsiano: Normal (Figura 2a), Largo (Figura 2b), Corto (Figura 2c). Estos valores cualitativos los obtenemos midiendo la distancia de las protusiones metatarsianas I y II. Se considera un primer metatarsiano normal cuando la distancia es de unos +/- 2 mm; se considera largo cuando es mayor de 2 mm; y corto cuando la distancia es menor de 2 mm.



Figura 2A: Primer metatarsiano de longitud normal.



Figura 2B: Primer metatarsiano largo.



Figura 2C: Primer metatarsiano corto, con la cabeza redondeada.

4.2. Forma de la cabeza del primer metatarsiano:

Redonda (Figura 3), cuadrada (Figura 4) y cuadrada con una arruga o cresta central (Figura 5).



Figura 3: Forma redonda de la cabeza del primer metatarsiano.



Figura 4: Forma cuadrada de la cabeza del primer metatarsiano.



Figura 5: Forma cuadrada con una arruga central de la cabeza del primer metatarsiano.

5. Características morfológicas de la falange proximal del hallux (variables cualitativas). Se toma como referencia la exploración radiológica preoperatoria: Normal, Corta, Larga (Figura 6).



Figura 6: Falange proximal del hallux larga.

6. Ángulo intermetatarsiano I-II (AIM I-II) y ángulo hallux abductus (AHA). La medición de estos ángulos se realizó mediante estudio radiológico dorso-plantar con el paciente en bipedestación y en carga, se midió, mediante programa informático Autocad®, con el pie colocado con el ángulo y base de marcha del paciente, el foco en un ángulo de 15° dirigido sobre las cabezas metatarsianas con una distancia foco-placa de 90 cm.

6.1. Ángulo intermetatarsiano I-II (AIM I-II): Para determinar la desviación medial del primer metatarsiano con respecto al segundo metatarsiano se midió el AIM I-II, ángulo formado por la intersección de la bisección longitudinal del primer metatarsiano y la bisección longitudinal del segundo metatarsiano (Figura 7). Cuando este ángulo aparece aumentado se denomina metatarsus primus varus.



Figura 7: Ángulo intermetatarsiano II.

6.2. Ángulo hallux abductus (AHA): Para calcular la desviación del hallux en el plano transverso respecto del primer metatarsiano se midió el AHA que está formado por la intersección de la bisectriz longitudinal de la diáfisis de la falange proximal del hallux y la bisectriz del primer metatarsiano. Para valores mayores de 16° se ha denominado hallux abductus valgus (Figura 8).



Figura 8: Ángulo hallux abductus.

Análisis estadístico:

Para el análisis estadístico se ha utilizado el paquete informático SPSS® versión 17.0.

Se realiza análisis descriptivo de las variables cualitativas exponiendo la frecuencia y porcentaje de género, morfología del primer cuneiforme, longitud y forma del primer metatarsiano, longitud de la falange proximal del hallux y congruencia articular de la primera articulación metatarso-falángica. Se describe la media y desviación estándar de las variables cuantitativas edad, AHA y AIM I-II.

Por medio del test de Kolmogorov-Smirnov con la corrección de Lilliefors y test de Shapiro-Wilk se comprueba que los valores de las variables cuantitativas edad, AHA y AIM I-II no siguen la distribución normal por lo que se realizan pruebas no paramétricas con significación estadística para p valor < 0,05. Para comprobar si existe correlación estadística entre las variables cuantitativas se utiliza la correlación de Spearman bivariada para la variable edad, el AHA y AIM I-II.

Para analizar la repercusión de las variables morfológicas analizadas en las desviaciones en plano transverso del primer segmento metatarso-digital y viceversa se realiza una comparación de medias del AHA y del AIM I-II en función género mediante el test U de Mann-Whitney, y mediante el test de Kruskal-Wallis para la comparación de medias del AHA y del AIM I-II en función a morfología del primer cuneiforme, longitud y forma del primer metatarsiano, longitud de la falange proximal del hallux y congruencia articular de la I AMTF. Si el resultado de la prueba es significativa se realizan comparaciones a posteriori por parejas mediante la prueba de U de Mann-Whitney penalizadas mediante método de Bonferroni (p valor x nº combinaciones) y así determinar entre qué grupos se dan tales diferencias significativas.

RESULTADOS

La muestra está constituida por 205 pies intervenidos de HAV, de los cuales 87,8% (180 pies) corres-

ponden a mujeres y el 12,2% (25 pies) de hombres. La edad media es de 53,92 años (desviación típica: 14,33 años) no encontrándose diferencias significativas en función al género (p valor = 0,196).

El AHA promedio de la muestra es de 35,89° (desviación típica 10,752°) y el AIM I-II es de 11,96° (desviación típica 2,64°). El resultado de la correlación bivariada de Spearman mostró asociación estadística (a nivel de 0,01 bilateral) entre la edad del paciente y el grado de desviación en abducción del hallux (AHA), así como el grado de desviación en aducción del primer metatarsiano (AIM-I-II) y el grado de abducción del hallux (AHA). Por el contrario no se encontró correlación estadística entre el grado de desviación en aducción del primer metatarsiano (AIM I-II) y la edad del paciente (Tabla 1).

	Coeficiente de correlación	Significación (bilateral)
Edad-AHA	0.309	0 . 000
Edad-AIM I-II	0.092	0.189
AHA-AIM I-II	0.522	0 . 000

Tabla 1: Coeficiente de correlación bivariada de Spearman y significación entre variables edad-AHA, edad-AIM I-II y AHA-AIM I-II.

El 42,4% (87 casos) presenta un primer cuneiforme transverso, el 37,1% (76 casos) oblicuo y el 20,5% (42 casos) redondo.

Atendiendo a la forma de la cabeza del primer metatarsiano, hay que destacar que la cabeza redonda es la forma más habitual de la muestra con un 46,8% (96 casos), seguida por la forma normal con un 35,1% (72 casos) y la cabeza cuadrada con 16,6% (34 casos). Solo se han hallado 3 casos con cabeza cuadrada con arruga central (1,5%).

El primer metatarsiano corto es el de mayor prevalencia en nuestra muestra con un 53,7% (110 casos), seguido por el primer metatarsiano normal con un 40,5% (83 casos), mientras que el largo sólo se halla en un 5,9% (12 casos).

Respecto a la falange proximal del hallux, en un 58,5% (120 casos) la falange es normal, en un 34% (70 casos) es corta y en un 7,3% (15 casos) es larga.

La media, desviación típica (DT) del AHA y AIM I-II según las distintas variables analizadas como su significación estadística se muestran en la tabla 2.

Variable	Categoría	N	Media AHA ± DT	Sig. (AHA)	Media AIM I-II ± DT	Sig. (AIM)
I Cuneiforme	Oblicua	76	40,60 ± 10,9	0. 000	13,18 ± 3,02	0.000
	Transversa	87	31,69 ± 8,62		10,81 ± 1,70	
	Redonda	42	36,07 ± 11,00		12,13 ± 2,50	
Forma Cabeza I MTT	Normal	72	31,56 ± 9,92	0. 000	10,70 ± 1,70	0.000
	Cuadrada	34	35,00 ± 11,78		11,45 ± 1,47	
	Arruga cent	3	29,53 ± 7,50		9,80 ± 1,96	
	Redonda	96	39,66 ± 9,75		13,14 ± 3,01	
Longitud I MTT	Normal	83	34,88 ± 9,51	0. 203	11,39 ± 2,23	0.008
	Corto	110	37,05 ± 11,77		12,49 ± 2,90	
	Largo	12	32,25 ± 7,62		10,91 ± 1,39	
Longitud I falange	Normal	120	35,08 ± 10,35	0. 138	12,06 ± 2,80	0.178
	Corta	70	37,69 ± 10,96		11,99 ± 2,39	
	Larga	15	35,89 ± 10,75		10,93 ± 2,27	

Tabla 2: Medias de los ángulos y comparación de medias entre las variables del estudio.

Se encontraron diferencias significativas entre las diferentes formas del primer cuneiforme y de las formas de la cabeza del primer metatarsiano, tanto en los grados de desviación en abducción del hallux como en aducción del primer metatarsiano. Referente a la forma del primer cuneiforme, las comparaciones a posteriori (penalizadas) mostraron que la forma oblicua presenta mayor AHA que la forma transversa y redonda (p valor=0,000 y 0,039) y la forma transversa presenta menor AIM I-II que la oblicua y la redonda (p valor=0,000 y 0,006). Respecto a la forma de la cabeza, la comparación a posteriori demostró que la cabeza redonda presentó un aumento significativo del AHA respecto a la cabeza normal (p valor=0,000) y un aumento significativo del AIM I-II con respecto a la cabeza normal y a la cabeza cuadrada. (p valor=0,000 y 0,048).

Respecto a la longitud del primer metatarsiano y de la falange proximal del hallux, no se encontraron diferencias en el AHA, y en el AIM I-II solo se encontraron diferencias con respecto al tamaño del primer metatarsiano. Concretamente el grupo con primer metatarsiano corto presentó un incremento significativo de este ángulo con respecto al grupo con un primer metatarsiano normal (p valor=0,015).

DISCUSIÓN

Respecto a la metodología de medición goniométrica, diversos autores proponen diferentes métodos de evaluación de los ángulos del primer radio del pie²⁰. En la actualidad, después de varios estudios comparativos entre los medios "manuales" y los "computarizados", muchos de ellos se decantan por estos últimos. Por ejemplo, Piqué-Vidal y Vila hacen un estudio comparativo entre los dos métodos, valorando al propio tiempo, dos ángulos que se consideran de mayor importancia en muestra investigación: ángulo hallux abductus y primer ángulo intermetatarsiano. En nuestro estudio, como se indicó en la metodología, utilizamos el sistema informático Autocad®, midiendo los mismos ángulos y, por tanto, de acuerdo con Piqué-Vidal y Vila²¹.

Respecto a la influencia del género en el diagnóstico del HAV, para numerosos autores, el género es importante en la evaluación morfológica del primer radio del pie. En un estudio de 2004, Ferrari et al.²², concluyeron que:

- El primer metatarsiano es más largo y más ancho en los hombres que en las mujeres. Sin embargo, el ángulo funcional de la cabeza del primer metatarsiano (cabeza excesivamente redondeada) es mayor en las mujeres que en los hombres lo que, unido a la mayor elasticidad femenina, las hace más proclives a desarrollar un HAV.
- La carilla articular de la base del primer metatarsiano para el primer cuneiforme también fue más angulada en las mujeres, lo que sugiere una mayor aducción del metatarsiano sobre el primer cuneiforme.
- Si se suman las medias de todos los ángulos medidos en astrágalo, navicular, primer cuneiforme y primer metatarsiano, la mujer tiene más potencial de aducción del primer metatarsiano que el hombre.

Por su parte, Craigmire²³, que llevó a cabo su es-

tudio sobre la incidencia de esta deformidad sobre una muestra de 12.765 escolares, agrupándolos por edades y por sexo, llegó a las conclusiones que se detallan en la Tabla 3.

Edad	Varones (%)	Mujeres (%)
5-7	4,3%	4,7%
8-11	6,1%	11,7%
12-15	4%	22,40%

Tabla 3: Incidencia del HAV por género (Craigmire).

Ferrari y Watkinson realizaron un estudio de presiones entre dos grupos, uno de niños y otro de niñas, no encontrando diferencias de presión ni en el talón, ni en los metatarsianos, pero sí en el hallux, en los que las niñas demostraron tener más presión, además de que el tiempo transcurrido entre el contacto inicial y la carga máxima del primer metatarsiano era más corto en las niñas. Por otra parte, las niñas tuvieron la trayectoria del centro de presiones más medial que los niños y un ángulo HAV mayor (media: 9,85°; media 4,57°). Sin embargo, no encontraron correlación entre presión y ángulo HAV. Respecto a la flexibilidad, el aumento de ésta no se asocia a la presión en el hallux en niñas ($r = 0,12$). Pero cuando el grupo se divide en hipermóviles y normales, la hipermovilidad y presión en el hallux aumentan su correlación ($r = 0,41$). Por lo que es posible que haya que alcanzar un umbral de hipermovilidad para que la función del pie se altere²⁴. En nuestra investigación, el 87,8% de los pacientes intervenidos son mujeres lo que corrobora que, al menos en lo que se refiere a HAV susceptible de intervención quirúrgica, el sexo femenino padece esta deformidad en mayor medida que el masculino.

El hecho de considerar determinadas peculiaridades anatómicas como excepcionales puede conducir a errores en la evaluación morfológica y funcional de la patología del primer radio. Concretamente, considerar como anatómicamente cierto que el primer metatarsiano debe ser más corto (algunos autores afirman que, incluso, es sensiblemente más corto y otros, como Camasta et al.²⁵ cuantifican la diferencia de longitud entre el primero y el segundo metatarsianos en 1,16 cm a favor de este último) justificaría un tamaño excesivamente largo como etiología del HAV/ HL/ HR algo que, al menos como única causa productora de esas patologías, es más que improbable. Por otra parte, hay que tener en cuenta la posición relativa de los metatarsianos primero y segundo:

1. Inman y Mann, defienden que, aunque por regla general el primer metatarsiano es más corto que el segundo desde un punto de vista anatómico, funcionalmente los sesamoideos permiten una similar longitud funcional de elevación y soporte de la cabeza del primer metatarsiano²⁶.
2. Harris y Beath²⁷, en un estudio realizado sobre 7.167 pies, demostraron que no podía ser considerado como excepcional un primer metatarsiano más largo y concluyeron que:
 - En 2.878 pies, el primer metatarsiano fue más corto que el segundo, habiendo entre ellos una diferencia de, como mínimo, 1 mm.
 - En 2.693 pies, el primer metatarsiano fue más largo que el segundo, con una diferencia de igualmente 1 mm. o mayor.
 - En 1.596 pies, los dos metatarsianos resultaron de igual longitud relativa, o lo que es

lo mismo, entre ellos hubo una diferencia inferior a 1 mm.

- Por todo lo anterior, una de las conclusiones de su estudio fue que la excesiva brevedad del primer metatarsiano raramente era causa de disfunción en el pie, en contra de la teoría de Morton^{28, 29}, quien defendía que el primer metatarsiano corto es una causa importante de mal funcionamiento del pie.
- 3. Hetherington et al., en un estudio de 1989, demostraron que la propia longitud del primer dedo es un complemento de la función de carga del primer metatarsiano³⁰.

El tamaño del primer metatarsiano ha sido asociado a la predisposición natural y/o al desarrollo de la patología del primer radio. Read realizó un estudio en el que obtuvo que en el grupo de pacientes con HAV el primer metatarsiano fue más largo que el segundo (diferencia media 4,6 mm), mientras que en el grupo de control sucedió lo contrario, es decir, el segundo más largo que el primero (diferencia media de 1,9 mm)³¹. A esta misma conclusión llegaron Heden y Sorto³². Nosotros valoramos 2 mm de diferencia para considerarlo largo o corto. Como se indicó en el apartado de metodología, utilizamos la medida de la "protusión metatarsal" (Figura 9). En la valoración de la longitud del primer metatarsiano, los resultados de nuestro estudio fueron los siguientes: El primer metatarsiano corto es el de mayor prevalencia con un 53,7% (110 casos), seguido por el primer metatarsiano normal con un 40,5% (83 casos), mientras que el largo sólo se halla en un 5,9% (12 casos).



Figura 9: Protusión metatarsal.

La forma de la cabeza del primer metatarsiano, considerada por numerosos autores como muy importante en la valoración de la patología quirúrgica del primer radio, sigue siendo objeto de controversia en diversos estudios. En 2002, Thordarson y Krewer realizaron un estudio de la eminencia medial de la cabeza del primer metatarsiano (exostosis/juanete) y no hallaron diferencias significativas entre quienes presentaban HAV (4,4 mm.) y el grupo control (4,1 mm) por lo que concluyeron que la presencia de una proliferación ósea en la eminencia medial del primer metatarsiano (juanete) no podía ser considerada como un componente anatomo-patológico del HAV³³. Y, naturalmente, aunque existe una adaptación mor-

fo-funcional de la cabeza metatarsal a otros factores como la hipermovilidad, el aspecto hereditario/constitucional/morfológico debe ser tenido en cuenta en el pronóstico de la patología del primer radio. De tal modo que, desde la fase de osificación y, sobre todo, cuando concurren otros factores etiológicos, como la insuficiencia del primer metatarsiano, hay que valorar como una posibilidad de futuro el desarrollo de un HAV.

Por otra parte, la forma de la cabeza del primer metatarsiano, puede provocar una articulación muy estable (cabeza cuadrada o cuadrada con una arruga central) o especialmente inestable (excesivamente redondeada). En el caso de una cabeza excesivamente redonda, la predisposición al HAV ha sido constatada por diversos autores, que encontraron una forma más redondeada en los grupos de pacientes con HAV que en los grupos de control³⁴.

Hardy y Clapham³⁵, en 1951, observaron una asociación entre el aplanamiento de la cabeza del primer metatarsiano y la limitación del movimiento en la primera articulación metatarso-falángica. Posteriormente han sido varios los autores que han relacionado la forma cuadrada o cuadrada con una arruga (prominencia o cresta) central con la deformidad de HL³⁶, por considerar más estable la articulación ante movimientos en sentido medial-lateral. Brahm defiende que la forma de la cabeza metatarsal determina la estabilidad inherente de la propia articulación. Así, las fuerzas biomecánicas anormales crearán un estrés anormal en la articulación, causando que la articulación menos estable se subluxe, y que la más estable se destruya por el excesivo estrés compresivo. Una cabeza aplanada configura una articulación estable, y por tanto no permite fácilmente la subluxación lateral de la falange proximal del primer dedo. Sin embargo, sí causará excesiva compresión en la articulación que puede conducir a daño articular³⁷.

Nuestros resultados acerca de la morfología de la cabeza del primer metatarsiano proporcionaron los siguientes datos: la cabeza redonda es la forma más habitual de la muestra con un 46,8% (96 casos), seguida por la forma normal con un 35,1% (72 casos) y la cabeza cuadrada con 16,6% (34 casos). Solo se han hallado 3 casos con cabeza cuadrada con arruga central (1,5%). De ello se puede deducir que ni siquiera el 50% de los pacientes intervenidos de HAV presentaban una cabeza metatarsal redonda por lo que no puede considerarse, al menos aisladamente, como un factor determinante en la etiología y/o en la evolución del HAV. Por otra parte, coincidimos con Coughlin y Shurnas que encontraron en el 74% de los pacientes con HR estudiados, una cabeza metatarsal cuadrada o cuadrada con cresta central. Por ello sugirieron que ese tipo de articulaciones oponen resistencia a las deformidades en el plano transverso y, por el contrario, predisponen al desarrollo de HR^{38, 39}. En nuestra investigación hemos hallado que la cabeza cuadrada y especialmente la cabeza cuadrada con una cresta central (con solo un 1,5% de los casos) no son frecuentes en el HAV y parecen ser característica predominante en los HL y en los HR.

La longitud, sea excesivamente larga o excesivamente corta, del primer dedo, así como la de la falange proximal independientemente, también han sido relacionadas con frecuencia con el desarrollo del HAV⁴⁰. Por su parte Lundberg y Sulja⁴¹ opinan que parece poco probable que un primer dedo excesivamente largo sea causa de HAV, pero dichos autores

no midieron este parámetro en su estudio. En nuestra investigación no se hizo una medición del hallux en su totalidad. Sin embargo sí se valoró el tamaño de la falange proximal del primer dedo y hallamos que en un 58,5% (120 casos) la falange es normal, en un 34% (70 casos) es corta y en un 7,3% (15 casos) es larga.

También ha sido objeto de controversia la presencia del tendón extensor capsularis, accesorio del extensor propio del hallux o, incluso, ligamento capsularis. Tradicionalmente se había considerado como un tendón accesorio de aparición esporádica. Sin embargo, estudios recientes, como el de Boyd et al., demuestran que se encuentra en el 88% de las personas, originándose en el tendón del extensor propio del hallux (93% de los casos) e insertándose en la cápsula de la primera articulación metatarso-falángica (99% de los casos). Estos mismos autores consideran que, al menos un 14% de las personas que han sido sometidas a una intervención de HAV han sufrido una sección de dicho tendón, lo que provoca un cierto grado de inestabilidad en el hallux⁴². En un estudio reciente, Bibbo et al., aunque reconocen que otros autores han encontrado una relación entre la presencia del extensor capsularis y el HAV, no encuentran diferencias significativas entre los grupos con HAV y control⁴³.

Las variantes morfológicas deben ser tenidas en cuenta no como una excepción sino como habituales y dichas variantes suelen convertirse en norma. En un reciente estudio, Denk et al.⁴⁴, analizaron la inserción del extensor propio del hallux en 47 piernas amputadas y en 8 cadáveres, encontrando dos tendones en 34 de las piernas amputadas y, bilateralmente, en 5 cadáveres. En nuestra experiencia quirúrgica también hemos constatado la frecuente presencia de una duplicidad del extensor propio del hallux (Figura 10).



Figura 10: Duplicidad del extensor propio del hallux.

No resulta excepcional encontrar variantes anatómicas, especialmente en radiografías de pies que presentan HAV y MPV. En el transcurso de esta investigación se han encontrado diversas formas de primer cuneiforme bipartito o cuñas interpuestas entre el primer cuneiforme y la base del primer metatarsiano (Figura 11).



Figura 11A: Cuneiforme bipartito bilateral.



Figura 11B: Pequeño cuneiforme (o cuña interpuesta) bipartito unilateral.

Pero lo que siempre hay que tener en cuenta son las peculiaridades y características anatómicas que favorecen o la estructuración de las patologías del primer radio del pie o que se producen como adaptaciones morfo-funcionales de dichas patologías. Un ejemplo muy significativo es el efecto "cuerda de arco" de extensor propio del hallux, descrito desde hace muchos años⁴⁵, que es uno de los factores que coadyuvan a fijar la deformidad del HAV (Figura 12).



Figura 12: Efecto "cuerda de arco".

CONCLUSIONES

- 1ª. Determinadas características morfológicas de los segmentos osteo-articulares del primer radio del pie tienen una importancia determinante en el desarrollo del hallux valgus y patologías afines. Caben ser destacadas la longitud del primer metatarsiano, la forma de la cabeza del primer metatarsiano y la forma del primer cuneiforme.
- 2ª. Las causas morfológicas, las funcionales y la asociación de ambas, están siempre presentes en la etiología de las patologías del primer radio del pie. Sin embargo una causa morfológica por sí sola es incapaz de provocar un HAV, aunque puede ser un factor determinante en el agravamiento o actuar como desencadenante

de estas deformidades.

3^a. El resultado de nuestro estudio demuestra que la desviación del dedo en abducción tiene una relación directa con la edad y con un incremento de la desviación del primer metatarsiano en aducción. Si bien no creemos que la edad, en sí misma, sea un factor etiológico del HAV parece lógico pensar que, una vez que se ha iniciado el

proceso de desviación del hallux, cuantos más años de evolución mayor será la desviación en valgo del primer dedo. Por tanto, el tratamiento precoz conducente a controlar las fuerzas anómalas que conducen al HAV, puede ser un buen método de prevención de las grandes desviaciones que se hallan en personas de edad mediana y de edad avanzada.

BIBLIOGRAFÍA

1. Giannestras NJ. Trastornos del pie. Tratamiento médico y quirúrgico. Barcelona: Salvat Editores; 1983. p.346-347.
2. Johnston O. Further studies of the inheritance of hand and foot anomalies. *Clin Orthop.* 1954; 8:146-160.
3. Edgar MA, Klennerman L. Hallux Valgus and Hallux Rigidus. In: Klennerman L (ed). *The Foot and its Disorders*, 3rd edition, chapter 5. Oxford: Blackwell Scientific Publications; 1991. p.57-92.
4. Mathijssen IB, Hoovers JM, Mul AN, Man HY, Ket JL, Hennekam RC. Array comparative genomic hybridization analysis of a familial duplication of chromosome 13q: a recognizable syndrome. *Am J Med Genet A.* 2005; 136(1): 76-80.
5. Piggot H. The natural history of hallux valgus in adolescence and early adult life. *J Bone Joint Surg.* 1960; 42B(4):749-760.
6. LaPorta DM, Melillo TV, Hetherington VJ. Preoperative Assesment in Hallux Valgus. In: Hetherington VJ (Ed.). *Hallux Valgus and Forefoot Surgery*. New York: Churchill Livingstone, 1994. p.107- 123.
7. LaPorta G, Melillo T, Olinsky D. X-ray evaluation of hallux abducto valgus deformity. *J Am Podiatr Assoc.* 1974; 64(8): 544-566.
8. Palladino SJ. Preoperative Evaluation of the Bunion Patient: Etiology, Biomechanics, Clinical and Radiographic Assessment. In: Gerbert J. *Textbook of Bunion Surgery*. New York: Futura Publishing Co., 1991. p.1-87.
9. Martin DE, Pontious J. Introduction and Evaluation of Hallux Abducto Valgus. In: Banks AS, Downey MS, Martin DE, Miller SJ. *McGlamry's Comprehensive Textbook of Foot and Ankle Surgery*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2001. p.481-492.
10. Mercado OA. *Atlas de Cirugía del Pie*, Vol. I. Cirugía del Antepié, capítulo 7. Madrid: Federación Española de Podólogos, 1995. p.185-273.
11. Fellner D, Milsom PB. Relationship between hallux valgus and first metatarsal head shape. *J Brit Pod Med.* 1995; 50(4):54-56.
12. Ferrari J, Malone-Lee J. The shape of the metatarsal head as a cause of hallux abductovalgus. *Foot Ankle Int.* 2002;23(3):236-242.
13. LaPorta DM, Melillo TV, Hetherington VJ. Preoperative Assesment in Hallux Valgus. In: Hetherington VJ (Ed.). *Hallux Valgus and Forefoot Surgery*. New York: Churchill Livingstone, 1994. p.107-123.
14. Mercado OA. *Atlas de Cirugía del Pie*, Vol. I. Cirugía del Antepié, capítulo 7. Madrid: Federación Española de Podólogos, 1995p p.185-273.
15. Palladino SJ. Preoperative Evaluation of the Bunion Patient: Etiology, Biomechanics, Clinical and Radiographic Assesment. In: Gerbert J: *Textbook of Bunion Surgery*. New York: Futura Publishing Co.,1991, p. 1-87.
16. Edgar MA, Klennerman L. Hallux Valgus and Hallux Rigidus. In: Klennerman L(ed): *The Foot and its Disorders*, 3rd edition, chapter 5. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1991, p. 57-92.
17. Giannestras NJ. Trastornos del pie. Tratamiento médico y quirúrgico. Barcelona: Salvat Editores; 1983, p. 346-347.
18. Scranton PE Jr, Rutkowski R. Anatomic variations in the first ray: Part I. Anatomic aspects related to bunion surgery. *Clin Orthop Relat Res.* 1980;151: 244-255.
19. Sanders AP, Weijers RE, Snijders, Schon LC. Three-dimensional reconstruction of magnetic resonance images of a displaced flexor hallucis longus tendon in hallux valgus. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2005; 95(4): 401-4.
20. Saro C, Johnson DN, Martínez de Aragón J, Lindgren U, Fellander-Tsai L. Reliability of radiological and cosmetic measurements in hallux valgus. *Acta Radiol.* 2005;46(8):843-851.
21. Piqué-Vidal C, Vila J. A geometric analysis of hallux valgus: correlation with clinical assessment of severity. *J Foot Ankle Res.* 2009;2:15.
22. Ferrari J, Hopkinson DA, Linney AD. Size and shape differences between male and female foot bones. Is the female foot predisposed to hallux abducto valgus deformity? *J Am Podiatr Med Assoc.* 2004; 94(5): 434-452.
23. Craigmire DA. Incidence, Origin and Prevention of Certain Foot Defects. *Br Med J.* 1953;2(4839):749-752.
24. Ferrari J, Watkinson D. Foot pressure measurement differences between boys and girls with reference to hallux valgus deformity and hypermobility. *Foot Ankle Int.* 2005; 26(9):739-747.
25. Camosta CA, Pontious J, Boyd RB. Quantifying magnification in pedal radiographs. *J Am Podiatr Med Assoc.* 1991; 81(10):545-548.
26. Inman VT; Mann RA. Biomechanics of the foot and ankle. In: Inman VT. *Surgery of the foot*. St. Louis: Mosby, 1973. p. 3.
27. Harris RI, Beath T. The Short First Metatarsal. Its Incidence and Clinical Significance. *J Bone Joint Surg Am.* 1949 ; 31A(3): 553-565.
28. Morton DJ. Metatarsus Atavicus: Identification of Distinctive Type of Foot Disorders. *J Bone Joint Surg Am.* 1927;9(3): 531-544.
29. Morton DJ. Structural factors in static disorders of the foot. *Am J Surg.* 1930; 9(2):315-328.
30. Hetherington VJ, Carnett J, Patterson BA. Motion of the first metatarsophalangeal joint. *J Foot Surg.* 1989; 28(1): 13-19.
31. Read L. The structural abnormality in hallux valgus: is it the same in all age groups? *J Bone Joint Surg.* 1983; 65B(3): 367.
32. Heden RI, Soto LA. The Buckle point and the metatarsal protrusion's relationship to hallux valgus. *J Am Podiatr Assoc.* 1981; 71(4): 200-208.
33. Thordarson DB, Krewer P. Medial eminence thickness with and without hallux valgus. *Foot Ankle Int.* 2002; 23(1):48-50.
34. Fellner D, Milsom PB. Relationship between hallux valgus and first metatarsal head shape. *J Br Podiatr Med.* 1995; 50(4):54-56.
35. Hardy RH, Clapham JC. Observations on hallux valgus. *J Bone Joint Surg Br.* 1951;33B(3): 376-391.
36. Mann RA, Coughlin MJ, DuVries HL. Hallux rigidus: A review of the literature and a method of treatment. *Clin Orthop Relat Res.* 1979;142:57-63.
37. Brahm SM. Shape of the first metatarsal head in hallux rigidus and hallux valgus. *J Am Podiatr Med Assoc.* 1988;78(6):300-304.
38. Coughlin MJ, Shurmas PS. Hallux Valgus in Men. Part II: First Ray Mobility After Bunionectomy and Factors Associated with Hallux Valgus Deformity. *Foot Ankle Int.* 2003;24(1):73-78.
39. Coughlin MJ, Shurmas PS. Hallux rigidus: demographics, etiology, and radiographic assessment. *Foot Ankle Int.* 2003;24(10):731-743.
40. Giannestras NJ. Trastornos del pie. Tratamiento médico y quirúrgico. Barcelona: Salvat Editores; 1983, p. 346-347.
41. Lundberg BJ, Sulja T. Skeletal Parameters in the Hallux Valgus Foot. *Acta Orthop Scand.* 1972;43:576-582.
42. Boyd N, Brock H, Meier A, Miller R, Mlady G, Firoozbakhsh K. Extensor hallucis capsularis: frequency and identification on MRI. *Foot Ankle Int.* 2006;27(3):181-184.
43. Bibbo C, Arango G, Patel DV. The accessory extensor tendon of the first metatarsophalangeal joint. *Foot Ankle Int.* 2004; 25(6):387-390.
44. Denk CC, Oznur A, Surucu HS. Double tendons at the distal attachment of the extensor hallucis longus muscle. *Surg Radiol Anat.* 2002;24(1):50-52.
45. Haines RW, McDougall A. The Anatomy of Hallux Valgus. *J Bone Joint Surg.* 1954 ;36B(2):272-293.