

# La baropodometría cuantitativa puede detectar diferencias en Hallux valgus con similar deformidad angular en las radiografías

Quantitative baropodometry can detect differences in hallux valgus deformity with similar radiographic measurements

Jorge Luis Alberto Castellini

## Descriptores:

Hallux valgus; Pie/physiopatología; Podiatría/methods; Mediciones, métodos y teorías

## Keywords:

Hallux valgus; Foot/physiopathology; Podiatry/methods; Measurements, methods and theories

<sup>1</sup> Ortopedia y Traumatología,  
Ciudad Autónoma de Buenos Aires,  
Argentina.

## Autor correspondiente:

Jorge Luis Alberto Castellini.  
Riobamba 972 3° C. (C.P. 1116)  
Ciudad Autónoma de  
Buenos Aires, Argentina  
E-mail: jorgecastellini@gmail.com

## Conflictos de interés:

no

## Recibido en:

20/4/2016

## Aceptado en:

6/6/2016

## RESUMEN

**Objetivo:** El objetivo fue explorar diferencias en las mediciones baropodométricas dinámicas preoperatorias (presión debajo de la cabeza del primer metatarsiano) en pacientes con hallux valgus operados con la misma técnica mínimamente invasiva y mismo cirujano pero con resultados postoperatorios distintos. **Métodos:** Se identificaron 17 casos con elevación de la cabeza del primer metatarsiano en el postoperatorio en la radiografía de perfil (plano sagital) y 52 controles, sin elevación. Se compararon las mediciones baropodométricas en plataforma de fuerza de Tekscan®. **Resultados:** Las medianas en los 17 casos y los 52 controles fueron 3,7 vs 2,7kgs de presión máxima en 1° metatarsiano ( $p=0,0157$ ), 2,9 vs 2,1kgs de presión promedio ( $p=0,0069$ ) y 1 versus 0,9 segundos de velocidad ( $p=0,0918$ ). **Conclusión:** El principal aporte de este estudio exploratorio fue la descripción de la relación entre mediciones baropodométricas preoperatorias y la elevación de la cabeza del primer metatarsiano en el postoperatorio de hallux valgus.

## ABSTRACT

**Objective:** The aim was to explore differences in dynamic baropodometric preoperative measurements in patients with hallux valgus operated with the same minimally invasive technique but with different postoperative results. **Methods:** Seventeen cases with elevated first metatarsal head after surgery and 52 controls without elevation were identified and were compared the baropodometric measurements with a force platform Tekscan®. **Results:** The median in 17 cases and 52 controls were 3.7 versus 2.7kgs maximum pressure in 1st metatarsal ( $p=0.0157$ ), 2.9 versus 2.1kg of average pressure ( $p=0.0069$ ) and 1 versus 0.9 seconds, speed ( $p=0.0918$ ). **Conclusion:** The main contribution of this exploratory study was to describe the relationship of preoperative baropodometric measurements and the elevation of the first metatarsal head after hallux valgus surgery.

## INTRODUCCIÓN

Hallux valgus es una condición frecuente que afecta potencialmente a más de la mitad de las mujeres y una cuarta parte de los hombres. Se calcula que, en todo el mundo, 5 mil millones de personas podrían estar afectadas aunque no todos experimentan síntomas que necesiten tratamiento.<sup>(1)</sup>

Las radiografías se consideran el pilar de la evaluación de deformidades angulares tanto en la clínica como en la investigación.<sup>(2)</sup> En 1980, Steel<sup>(3)</sup> y luego AOFAS (Comité de Investigación para Hallux Valgus, 1984) proponen 13 parámetros radiográficos.<sup>(4)</sup> Sin embargo, las mediciones más utilizadas en la práctica son

cuatro: ángulo del 1° metatarsofalángico (MTF), ángulo intermetatarsiano del 1° espacio (IMT), ángulo diafisioepifisario distal del 1° rayo (DMMA o PASA) y ángulo interfalángico (DASA).<sup>(5)</sup>

A diferencia de la evaluación radiográfica que es anatómica, la baropodometría explora las presiones plantares en forma cuantitativa tanto en situación estática (bipedestación) como dinámica (durante la marcha), lo cual permite la evaluación funcional del pie. Las mediciones barométricas con el sistema Matscan se utilizaron para evaluar problemas de pie como úlceras plantares en diabéticos, artrosis del primer rayo (hallux valgus artrósico/ rigidus), la efectividad del tratamiento por redistribución de presiones plantares y para el desarrollo de calzados terapéuticos.<sup>(6-10)</sup>

Es limitada la información respecto a la utilidad de la baropodometría en la evaluación funcional del pie previo a la cirugía de hallux valgus. Un trabajo realizó mediciones baropodométrica antes y después de tres meses de la cirugía con osteotomía en chevron.<sup>(11)</sup> Otro trabajo evalúa los resultados luego de la cirugía de hallux valgus con osteotomía crescéntica de base de primer metatarsiano y técnica de partes blandas distal y su relación con la generación de metatarsalgia por transferencia evaluados con baropodometría postoperatoria.<sup>(12)</sup> El objetivo del presente estudio fue explorar diferencias en las mediciones baropodométricas preoperatorias en pacientes con hallux valgus operados con la misma técnica quirúrgica que tuvieron corrección de la deformidad en el control radiográfico anteroposterior y diferente resultado en la radiografía de perfil postoperatorio.

## MÉTODOS

Se revisaron las historias clínicas de pacientes femeninos mayores de 18 años con hallux valgus operados entre enero de 2010 y diciembre de 2014 por el mismo cirujano con técnica mínimamente invasiva de Reverdin modificada por Isham<sup>(13-15)</sup> más osteotomía de la falange proximal con técnica descrita por Akin<sup>(16)</sup> a quienes se les colocó vendaje estabilizador y se les permitió deambular con una sandalia postoperatoria simple durante 6 semanas. Se excluyeron pacientes con hallux rigidus, pacientes sin medición baropodométrica preoperatoria y pacientes sin seguimiento radiográfico postoperatorio.

En radiografías del pie de frente (antero-posterior) preoperatorias y a los 3 meses de la cirugía, se midieron

el ángulo metatarsofalángico del 1° rayo (MTF) y el ángulo intermetatarsiano del 1° espacio (IMT).<sup>(17)</sup>

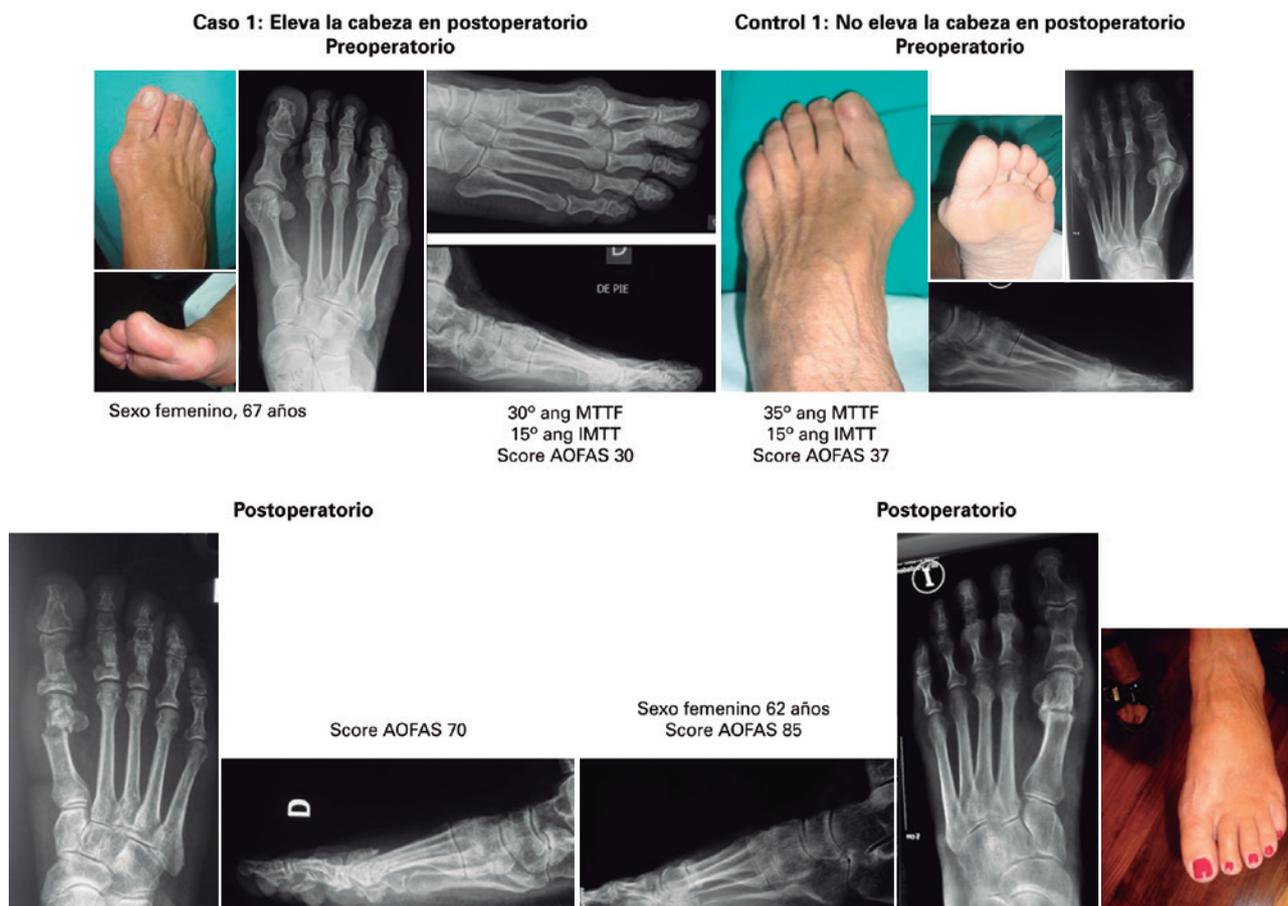
Se consideró que el resultado postoperatorio fue consolidación con elevación de la cabeza del primer metatarsiano cuando en la radiografía de perfil a los tres meses del postoperatorio se objetivó un escalón  $\geq 2$ mm en la línea del borde superior del 1° metatarsiano.<sup>(18)</sup> (Figura 1).

Se incluyeron 17 pacientes con elevación de la cabeza del primer metatarsiano en el postoperatorio (casos) y 52 controles (sin elevación de la cabeza del primer metatarsiano). Se compararon las mediciones baropodométricas preoperatorias entre los grupos con y sin elevación de la cabeza del primer metatarsiano.

Para las mediciones baropodométricas se utilizó un sistema TekScan MatScan® (Boston, MA, USA) el cual consiste en una plataforma de fuerza de 5 milímetros de espesor y un área de 46cm por 37cm con 2288 sensores (1,4 sensores/cm<sup>2</sup>) con velocidad de transmisión para capturar datos en su superficie de 440 Hertz. Para capturar presiones plantares dinámicas, cada individuo efectuó un protocolo de inicio de dos pasos que demostró ser reproducible (*re-test reliability*) en otros estudios.<sup>(19-21)</sup> El método de dos pasos consiste en pisar la plataforma en el segundo paso que se considera reproduce la fuerza plantar y la presión representativas de la función del pie durante la marcha una vez alcanzada una velocidad constante. Se descartaron mediciones y se repitió la prueba por los siguientes motivos: si el paciente apoyaba ambos pies en la plataforma, frenaba en el medio de la prueba o si no continuaba caminando por al menos dos pasos luego de pasar la plataforma. La prueba se repitió en cada individuo, se midieron tres pasos del pie izquierdo y tres pasos del pie derecho, dado que otros estudios refieren una adecuada confiabilidad para capturar datos de fuerza y presión con este número de pruebas.<sup>(21,22)</sup>

El sistema Matscan capta la trayectoria del pie al pasar por la plataforma, muestra el movimiento del centro de fuerza durante el contacto del pie en la plataforma y permite calcular la velocidad a la que se desplaza y registra mediciones en regiones.<sup>(14)</sup> Se recolectaron las siguientes mediciones: velocidad (en segundos), presión de contacto máxima y promedio (en kg/cm<sup>2</sup>) de la región debajo de la cabeza del primer metatarsiano.

Los resultados se presentan como mediana y rango. Las comparaciones se realizaron utilizando la Prueba de Mann-Whitney. Se consideró significativa una  $p < 0,05$ .



**Figura 1.** Se observan las radiografías pre y postoperatorios de un caso y un control. En el postoperatorio del caso se observa en la radiografía de perfil una elevación de la cabeza del primer metatarsiano. En el control no se observa la elevación y sí la consolidación de la osteotomía.

## RESULTADOS

No se encontraron diferencias significativas en las mediciones de radiografías preoperatorias de los casos y controles habiendo medido los ángulos Intermetatarsiano y metatarsofalángico (0,6168 y 0,3988). Para las mediciones de baropodometría preoperatoria solamente consideramos tres parámetros: presión máxima y presión promedio debajo de la cabeza del primer metatarsiano y velocidad del paso. Se observó como resultado que en los pacientes que elevaron la cabeza del primer metatarsiano en la radiografía de control de perfil postoperatorio la presión máxima de carga debajo del primer metatarsiano era de 3,7kgs (2,2–5,6) y la presión promedio 2,9kgs (1,8–4,2) mientras que en los controles (no se elevó la cabeza del primer metatarsiano) la presión máxima fue de 2,7kgs y la presión promedio 2,1kgs (0,5–3,6) ambos con diferencias estadísticamente significativas (presión máxima 0,0157 y presión promedio 0,0069).

La velocidad del paso en los casos fue de 1 segundo y en los controles 0,9 segundos no siendo una diferencia significativa (0,0918) (Tabla 1; Anexo 1; Anexo 2).

## DISCUSIÓN

Se presentó una serie de casos en los que se observó que los resultados en las mediciones de radiografía y de score AOFAS mejoraron considerablemente luego de la cirugía, sin embargo nuestra pregunta era: por qué algunos casos consolidan con elevación de la cabeza del primer metatarsiano y otros sin elevación en la radiografía de perfil en el postoperatorio del hallux valgus. Los reportes encontrados en la literatura son escasos,<sup>(14)</sup> posiblemente debido a que las escalas de evaluación postoperatoria más utilizadas (Score AOFAS) sólo incluyen las mediciones angulares que se toman en las radiografías antero-posterior, sin mediciones en el plano sagital. Si tratamos de explicar esta

**Tabla 1.** Comparación de medidas radiográficas preoperatorias y baropodométricas preoperatorias en casos con elevación de la cabeza del primer metatarsiano en el postoperatorio y controles sin elevación

Estudios pre-operatorios	Mediciones	Casos (n=17)	Controles (n=52)	Valor de p
Radiografía (en grados)	IMTT	13 (8-20)	13 (6-22)	0,6168
	MTTFAL	30 (22-54)	30 (10-60)	0,3988
Baropodometría (bajo la cabeza de primer mtt.)	Presión máxima (kg/cm <sup>2</sup> )	3,7 (2,2-5,6)	2,7 (0,6-4,9)	0,0157
	Presión promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	2,9 (1,8-4,2)	2,1 (0,5-3,6)	0,0069
	Velocidad (seg)	1 (0,73-1,17)	0,9 (0,6-1,27)	0,0918

observación, se plantean diferentes posibilidades. Cuando la elevación de la cabeza se observa en postoperatorios de la osteotomía en Chevron,<sup>(23)</sup> se podría explicar por la dirección de la osteotomía (rama distal vertical), por la necrosis que se provoca a nivel del trazo de osteotomía o por la compresión que el tornillo ejerce como compresión interfragmentaria. Con la técnica mínimamente invasiva (MIS) descrita por Bosch,<sup>(24)</sup> la osteotomía perpendicular a la diáfisis, si tiene una ligera inclinación dorsal y proximal, podría ser el motivo de la elevación de la cabeza del primer metatarsiano. Con la cirugía percutánea, técnica de Reverdin Isham que fue la utilizada en los casos estudiados, podría explicarse si la osteotomía se realiza perpendicular al suelo y no con inclinación de dorsal distal a plantar proximal o si se efectúa una osteotomía completa del cuello del primer metatarsiano. Sin embargo, acorde a los resultados del presente estudio, se puede considerar que podría ser el tipo de marcha y las presiones plantares medidas cuantitativamente lo que predispone a la elevación de la cabeza del primer metatarsiano. Brodsky,<sup>(12)</sup> en el año 2006 plantea que la variabilidad en las observaciones de resultados de elevación y descenso del primer metatarsiano y su relación con la baropodometría son provocadas por la impredecibilidad de la osteotomía crescética de base como técnica quirúrgica, no considera que tal vez la posición final del primer primer metatarsiano podría deberse a diferencias en las presiones plantares observadas en las mediciones baropodométricas preoperatorias.

Los primeros intentos de medición de presiones plantares se realizó en impresiones sobre barro, arcilla o arena. Uno de los primeros estudios sistemáticos fue descrito por Beely<sup>(25)</sup> en 1881 quien usó un delgado saco lleno de yeso de París sobre el cual el sujeto caminaba y dejaba su impresión. El método de Harris Beath<sup>(26)</sup> como la baropodometría óptica<sup>(27)</sup> eran sistemas cualitativos con limitaciones en la captura de datos, el tiempo utilizado para medirlo y no valoran variaciones temporales.

La mejoría en las técnicas de captura y lectura de este tipo de medición coincide con la aparición de las técnicas de medición electrónicas. Cavanagh<sup>(28)</sup> en 1987, describió la distribución de presiones en los diferentes tipos de apoyo en voluntarios sanos jóvenes (edad promedio de 30 años). Los primeros software y hardware junto a plataformas con insuficiente cantidad de sensores e insuficiente calibración utilizados inicialmente mostraban curvas desalineadas, saturación a baja presión y severa dependencia a la velocidad de deformación, lo cual limitaba contar con datos cuantitativos. Roger Mann<sup>(29)</sup> expresaba que esperaba en el futuro la evaluación cuantitativa no solo en investigación sino también clínica de los pacientes.

En la actualidad, con la placa de fuerza que tiene sensores que capturan presión al apoyar el pie y, a través del software de Tekscan, se puede capturar en forma cuantitativa el apoyo del pie tanto en forma estática como dinámica.<sup>(28,30)</sup>

Las limitaciones en la medición barométrica pueden estar relacionados con las dificultades para la toma de muestra.<sup>(21)</sup> Otra consideración es el peso del paciente, ya que en principio se podría suponer que a diferencias de peso hay diferencias de valor de presión de distribución de carga en el pie, sin embargo estudios publicados muestran que el peso no tendría incidencia en la valoración de presiones plantares por región.<sup>(30)</sup> La cantidad de pasos es otro factor a considerar, porque se puede objetar que con una mínima cantidad de pasos no podríamos tener mediciones de valor científico. Hay trabajos que avalan la cantidad de pasos.<sup>(22,23)</sup> A pesar de las posibles limitaciones, las principales fortalezas que sugieren el posible valor clínico de estas mediciones serían: confiabilidad de mediciones que pueden ser comprendidas por el médico y por los pacientes, simpleza de la técnica que requiere una mínima experiencia técnica para operarlo; confortable, segura y conveniente para el paciente, provee datos rápidamente sin necesitar un análisis posterior detallado y que pueden

ser almacenados fácilmente para hacer comparaciones en el mismo paciente o entre pacientes.

En síntesis, los principales aportes del estudio se pueden resumir en la descripción de elevación de la cabeza del primer metatarsiano en el postoperatorio en pacientes operadas de hallux valgus y su relación con mediciones baropodométricas preoperatorias que no resultan homogéneas en todos los individuos aún con valores angulares en radiografía similares. A partir de estos hallazgos se necesitan estudios que evalúen, por un lado, el impacto funcional de la elevación de la cabeza del primer metatarsiano a mediano o largo plazo ya que los resultados clínicos y los niveles de conformidad de los pacientes son elevados y resultan más importantes que los resultados radiográficos de control postoperatorio, pero debemos analizar si estos cambios de posición y de longitud del primer rayo podrían ser causales de metatarsalgia por transferencia. Isham<sup>(15)</sup> afirma que la cirugía percutánea es una cirugía funcional, no anatómica y que los huesos osteotomizados toman la posición que por fuerza y función el pie les demanda.

Por otro lado, se requiere estudiar diferencias de patrones de presiones plantares de antepié a partir de los estudios de la marcha de Betts<sup>(31,32)</sup> donde describió que la presión de carga normal debajo de la cabeza del primer rayo era la mitad de la del segundo e igual a la del tercer metatarsiano. Por último, acorde a los resultados presentados, se necesita analizar si la baropodometría preoperatoria podría cambiar recomendaciones, ya sea en cuidados perioperatorios como en los métodos de fijación, para la cirugía de hallux valgus. Se podría también analizar si existe transferencia de carga hacia el metatarso central de manera definitiva en los casos de elevación de la cabeza del primer metatarsiano.

## CONCLUSIONES

Los pacientes en quienes se observó consolidación con elevación de la cabeza del primer metatarsiano vista en la radiografía de perfil postoperatoria aunque presentaban valores angulares IMT y MTTFAL similares al grupos control presentaron diferencias significativas en las mediciones de presión máxima y presión promedio en la baropodometría preoperatoria y una diferencia no significativa en la velocidad del paso. Los resultados generan el interrogante si la baropodometría preoperatoria podría cambiar la indicación ya sea en cuidados perioperatorios como en los métodos de fijación en la cirugía de hallux valgus.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Nguyen U, Hillstrom H, Li W, Dufour A, Kiel D, Proctor-Gray E, Gagnon M, Hannan M. Factors associated with hallux valgus in a population-based study of older women and men: the MOBILIZE Boston Study. *Osteoarthritis Cartilage*. 2009;18(1):41-6.
2. Malik J, Mathieson I. Clinical usage and influence of radiographs in the assessment of hallux valgus. *J Foot Ankle Surg*. 2013; 52(3):291-4.
3. Steel MW 3rd, Johnson KA, DeWitz MA, Ilstrup DM. Radiographic measurements of the normal adult foot. *Foot Ankle*. 1980; 1(3):151-8.
4. Smith RW, Reynolds JC, Stewart MJ. Hallux valgus assessment: report of research committee of American Orthopaedic Foot and Ankle Society. *Foot Ankle*. 1984;5(2):92-103. Review.
5. Coughlin MJ, Freund E. The reliability of angular measurements in hallux valgus deformities. *Foot Ankle Int*. 2001;22(5):369-79.
6. Maluf K, Mueller M. Comparison of physical activity and cumulative plantar tissue stress among subjects with and without diabetes mellitus and a history of recurrent plantar ulcers. *Clin Biomech*. 2003;18(7):567-75.
7. Lott D, Hastings M, Commean P, Smith K, Mueller M. Effect of footwear and orthotic devices on stress reduction and soft tissue strain of the neuropathic foot. *Clin Biomech*. 2007;22(3):352-9.
8. Scott G, Menz HB, Newcombe L. Age-related differences in foot structure and function. *Gait Posture*. 2007;26(1):68-75.
9. Menz HB, Morris ME. Clinical determinants of plantar forces and pressures during walking in older people. *Gait Posture*. 2006; 24(2):229-36.
10. Zammit G, Menz H, Munteanu S, Landorf K. Plantar pressure distribution in older people with osteoarthritis of the first metatarsophalangeal joint (hallux limitus/rigidus). *J Orthop Res* 2008;26(12):1665-9.
11. Motta Costa J, Vargas Ávila AO, Kleinowski DN, Kroth LM, Kuschnaroff Contreras ME. Modified chevron osteotomy: preliminary analysis of baropodometric behavior. *Acta Ortop Bras*. 2010; 18(4):191-6.
12. Brodsky J, Beischer AD, Robinson AH, Westra S, Negrine JP, Shabat S. Surgery for hallux valgus with proximal crescentic osteotomy causes variable postoperative pressure patterns. *Clin Orthop Rel Res*. 2006;443:280-6.
13. Isham SA. The Reverdin-Isham procedure for the correction of hallux abducto valgus. A distal metatarsal osteotomy procedure. *Clin Podiatr Med Surg*. 1991;8(1):81-94.
14. Reverdin JL. Anatomic at operation de l'hallux valgus. *Int Med Congr*. 1881;2:408.
15. Austin DW, Leventen EO. A new osteotomy for hallux valgus. *Clin Orthop*. 1981; 157: 25-8.
16. Akin OF. The treatment of hallux valgus. A new operative procedure and its results. *Med Sentinel*. 1925;33:678-9.
17. Coughlin MJ, Saltzman CL, Nunley JA, 2nd. Angular measurements in the evaluation of hallux valgus deformities: a report of the ad hoc committee of the American Orthopaedic Foot & Ankle Society on angular measurements. *Foot Ankle Int*. 2002; 23(1):68-74.
18. Horton GA, Park YW, Myerson MS. Role of metatarsus primus elevatus in the pathogenesis of hallux rigidus. *Foot Ankle Int*. 1999;20(12):777-80.
19. Bryant A, Singer K, Tinley P. Comparison of the reliability of plantar pressure measurements using the two-step and midgait methods of data collection. *Foot Ankle Int*. 1999;20(10):646-50.

20. Bus SA, Lange Ad. A comparison of the 1-step, 2-step, and 3-step protocols for obtaining barefoot plantar pressure data in the diabetic neuropathic foot. *Clin Biomech.* 2005;20(19):892-9.
21. van der Leeden M, Dekker JHM, Siemonsma PC, Lek-Westerhof SS, Steultjens MP. Reproducibility of plantar pressure measurements in patients with chronic arthritis: A comparison of one-step, two-step, and three-step protocols and an estimate of the number of measurements required. *Foot Ankle Int.* 2004; 25(10):739-44.
22. Hughes J, Pratt L, Linge K, Clark P, Klenerman L. Reliability of pressure measurements: the EMED-F system. *Clin Biomech.* 1991; 6(1):14-8.
23. Johnson KA, Cofield RH; Morrey BF. Chevron osteotomy for hallux valgus. *Clin Orthop.* 1979;142:44-7.
24. Bösch P, Markowski H, Rannicher V Technik und erste Ergebnisse der Subkutanen distalen Metatarsale-I. Osteotomie. *Orthop Praxis.* 1990;26(1):51-6.
25. Beely F. Zur Mechanik des Stehans Über die Bedeutung des Fussgewobles bien Stehan. *Langenbecks Arch klinische Chir.* 1881; 27:457-68.
26. Harris RI, Beath T. Army Foot Survey; an Investigation of goot ailments in Canadian soldiers. Otwa: National Research Council of Canada; 1947. [Project N° 1574].
27. Chodera J. Examination methods of standing in man. Prague: FU Czechoslovakian Academy of Sciences; 1957.
28. Cavanagh PR, Rodgers MM, liboshi A. Pressure distribution under symptom-free feet during barefoot standing. *Foot Ankle Int.* 1987;7(5): 262-76.
29. Mann RA. Overview of foot and ankle biomechanics In: Jhass MH. Disorders of the foot and ankle. 2nd ed. Philadelphia: W.B. Saunders; 1991. Vol.1, p. 385-408.
30. Walker M, Fan HJ. Relationship between foot pressure pattern and foot type. *Foot Ankle Int.* 1998;19(6):379-83.
31. Betts RP, Franks CI, Duckworth T. Analysis of pressures and loads under the foot. Part I: Quantitation of the static distribution using the PET computer. *Clin Phys Physiol Measur.* 1980;1(2):101-12.
32. Betts RP, Franks Col, Duckworth T, Burke J. Static and dynamic foot-pressure measurements in clinical orthopedics. *Med Biol Eng Comput.* 1980;18(5):674-84.

**Anexo 1.** Casos con elevación de cabeza de primer metatarsiano

Paciente	Sexo	Edad	Pie	Mediciones radiograficas preoperatorias (grados)		Mediciones baropodometricas preoperatorias			
				Angulo IMTT	Angulo MTTFal	Presion maxima (kg/cm²)	Presion promedio (kg/cm²)	Velocidad (seg)	
1	F	54	Derecho	14	36	4,2	2,9	0,84	
2	F	69	Derecho	15	30	5,1	3,1	0,87	
3	F	65	Derecho	17	54	2,6	2	0,9	
4	F	76	Izquierdo	10	32	3,4	2,7	1,06	
5	F	63	Izquierdo	15	52	4,1	2,	1,44	
6	F	71	Derecho	11	22	2,7	2,4	1,56	
7	F	67	Izquierdo	12	28	3,3	2,4	1,17	
8	F	54	Derecho	8	22	3,4	2,5	1,03	
9	F	54	Derecho	20	39	5	3,3	1,23	
10	F	60	Izquierdo	15	30	4,5	3,5	0,83	
11	F	52	Izquierdo	20	43	4,1	2,7	0,96	
12	F	58	Derecho	12	44	2,7	1,8	0,76	
13	F	59	Derecho	14	27	5,9	4	1	
14	F	26	Derecho	13	37	3,7	3,1	0,77	
15	F	60	Derecho	10	23	2,5	2,1	1,1	
16	F	60	Izquierdo	11	30	2,8	2,1	0,9	
17	F	41	Derecho	13	24	4,5	2,6	0,73	
						<b>Valor minimo</b>	<b>2,5</b>	<b>1,8</b>	<b>0,73</b>
						<b>Valor maximo</b>	<b>5,9</b>	<b>4</b>	<b>1,56</b>
						<b>Valor promedio</b>	<b>3,79</b>	<b>2,71</b>	<b>1,01</b>

## Anexo 2. Controles sin elevación de cabeza de primer metatarsiano postoperatorios

Paciente	Sexo	Edad	Pie	Mediciones radiograficas preoperatorias (grados)		Mediciones baropodometricas preoperatorias			
				Angulo IMTT	Angulo MTTFal	Presion maxima (kg/cm <sup>2</sup> )	Presion promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	Velocidad	
1	F	54	Izquierdo	13	22	2,4	1,4	0,87	
2	F	54	Derecho	13	18	3,7	2,4	0,77	
3	F	66	Izquierdo	16	27	2,3	2,1	1	
4	F	56	Derecho	13	36	4,2	3,4	0,97	
5	F	56	Izquierdo	13	20	1,5	1,1	0,8	
6	F	43	Derecho	15	32	4,3	2,8	0,77	
7	F	66	Izquierdo	14	40	2,1	1,5	0,77	
8	F	62	Izquierdo	19	45	1,1	0,9	0,76	
9	F	31	Derecho	11	22	2,7	2	0,7	
10	F	25	Derecho	10	27	2,5	2,2	0,73	
11	F	25	Izquierdo	12	38	1,7	1,4	0,73	
12	F	27	Izquierdo	9	26	1,2	0,7	0,9	
13	F	24	Derecho	12	12	2,7	2,5	1,03	
14	F	52	Derecho	12	18	2,5	2,3	1	
15	F	61	Izquierdo	9	36	3,1	2,1	0,96	
16	F	49	Izquierdo	6	26	3,3	2,2	0,73	
17	F	47	Izquierdo	14	30	4,2	3,1	1,17	
18	F	47	Derecho	14	32	4,2	2,7	1,27	
19	F	29	Izquierdo	12	24	3,9	2,3	0,83	
20	F	29	Derecho	9	28	2,7	2,3	0,83	
21	F	53	Izquierdo	12	32	2,3	1,6	0,83	
22	F	35	Izquierdo	12	30	0,8	0,8	0,83	
23	F	69	Izquierdo	13	10	1,9	1,7	1,03	
24	F	69	Derecho	18	38	2,4	2,2	1,07	
25	F	57	Derecho	7	26	2,1	1,5	1,74	
26	F	63	Derecho	10	23	0,6	0,5	0,63	
27	F	65	Izquierdo	12	52	4,4	2,5	0,93	
28	F	65	Derecho	13	60	4,3	3,3	0,97	
29	F	31	Derecho	11	20	2,6	1,6	0,77	
30	F	71	Izquierdo	12	22	4,5	3,3	0,87	
31	F	71	Derecho	15	40	2,9	1,9	0,97	
32	F	49	Izquierdo	16	42	2,4	2,1	1,2	
33	F	60	Izquierdo	22	50	3,1	2,1	1,91	
34	F	65	Derecho	6	22	1,6	0,9	0,83	
35	F	67	Izquierdo	20	42	1,6	1,4	0,94	
36	F	60	Izquierdo	14	18	0,7	0,7	1,06	
37	F	60	Derecho	11	20	1,1	1	1,18	
38	F	65	Derecho	12	38	2,7	2,1	0,93	
39	F	32	Derecho	14	30	0,7	0,6	0,9	
40	F	65	Izquierdo	12	32	1,8	1,5	0,96	
41	F	63	Derecho	10	30	1,7	1,6	0,97	
42	F	67	Derecho	18	46	4,2	2,7	0,84	
43	F	75	Izquierdo	11	36	3,9	3,4	1,1	
44	F	70	Derecho	10	22	4,3	3,6	1,06	
45	F	59	Derecho	13	23	1,8	1,3	0,93	
46	F	41	Izquierdo	12	23	4,3	2,1	0,76	
47	F	27	Derecho	13	30	3,5	2,5	0,68	
48	F	27	Izquierdo	14	40	3,6	2,5	0,76	
49	F	70	Izquierdo	17	50	4,4	3,3	0,93	
50	F	55	Izquierdo	18	36	4	3,2	0,6	
51	F	62	Izquierdo	15	35	3	2,1	1,03	
52	F	34	Derecho	10	25	3,8	3	0,7	
						<b>Valor minimo</b>	<b>0,6</b>	<b>0,5</b>	<b>0,6</b>
						<b>Valor maximo</b>	<b>4,5</b>	<b>3,6</b>	<b>1,27</b>
						<b>Valor promedio</b>	<b>2,76</b>	<b>2,4</b>	<b>0,89</b>