

FRACASO DEL TRATAMIENTO ORTOPÉDICO DE LAS METATARSALGIAS DE ORIGEN BIOMECÁNICO CON PLANTILLAS DE REEQUILIBRIO

SERVICIO DE CIRUGÍA ORTOPÉDICA Y TRAUMATOLOGÍA
(JEFE DE SERVICIO: A. HERRERA)
HOSPITAL MIGUEL SERVET

A. MARTÍNEZ MARTÍN
A. HERRERA RODRÍGUEZ
J. DOMINGO CEBOLLADA
J. MARTÍNEZ VILLA
J. M. PÉREZ GARCÍA

RESUMEN

El propósito de este trabajo es cuantificar el resultado clínico del tratamiento de las metatarsalgias con plantillas de reequilibrio y analizar los factores que influyen en la falta de respuesta ante dicho tratamiento.

Para ello se han estudiado 100 individuos con metatarsalgia de origen biomecánico, 35 varones (35%) y 65 mujeres (65%) con una edad media de 46,5 años, tratados ortopédicamente con plantillas de reequilibrio.

En todos ellos se ha consignado la localización del dolor, su intensidad, la presencia de hiperqueratosis plantares, las deformidades del pie (hallux valgus, dedos en garra, etc.), la huella plantar en el podoscopio convencional, la fórmula metatarsal y los datos obtenidos del registro baropodométrico con la plataforma PDS-93: previamente al tratamiento, con las plantillas de reequilibrio y a los 6 meses de llevar la ortesis. El resultado clínico se ha cuantificado según una escala del 1 al 10, en relación con el dolor, deambulación y tipo de actividad realizada.

Se ha encontrado en estos pacientes un predominio del apoyo central, coincidiendo el área de hiperpresión con la zona dolorosa. Las plantillas de reequilibrio redistribuyen la carga desde la zona central más sobrecargada hacia los metatarsianos periféricos que previamente soportaban menos presión. El tratamiento ha sido efectivo en el 84,8% de los casos, relacionando el fracaso con factores como el pie cavo y los dedos en garra.

PALABRAS CLAVE

Metatarsalgia, baropodómetro electrónico, plantillas.

SUMMARY

The aim of this job is to quantify the clinical outcome in treatment of metatarsalgias with redistribution in-shoe orthose and analysing factors that have an influence on absence of response with regard to treatment.

It have been studied 100 individual with metatarsalgia of biomechanical origin, 35 male (35%) and 65 female (65%) with a mean age of 46,5 years, orthopaedically treated with shoe orthoses.

It has been registered the location of the pain, its strength, the presence of plantar hyperkeratosis, foot malformation (hallux valgus, claw toes, etc.), footprints on conventional foot pressure measurement apparatus, metatarsal prescription and information achieved from pedobarography recording with the PDS-93 platform: previously to treatment with shoe orthoses and before carrying orthoses.

Clinical result has been quantify in a scale of 1 to 10, in relation to pain, walking and kind of activity carried out.

It has been found in these patients a prevalence of central load, coinciding the area of hyperpressure with the painful zone.

Shoe orthoses give out the load from the most overloaded central zone towards peripheral metatarsals that previously resisted less pressure.

Treatment has been effective in 84,8% of cases, connecting the failure of treatment with factors like cavus foot and claw toes.

KEYWORDS

Metatarsalgia, electronic pedobarography, shoe orthoses.

INTRODUCCIÓN

Una de las afecciones más frecuentes del antepié es la metatarsalgia. Para el tratamiento de las metatarsalgias se han utilizado apoyos retrocapitales, que se sitúan detrás de las cabezas metatarsales más sobrecargadas, con el objeto de elevarlas y disminuir así la carga que soportan (5). Otra filosofía distinta es la de Martorell (7), según la cual los metatarsianos formarían un teclado armónico que cuando se descompensa ocasiona hiperapoyos que se corregirían suplementando las cabezas metatarsales menos sobrecargadas con alzas subcapitales, restableciendo así el equilibrio.

Las posibilidades que ofrece la baropodometría electrónica, en este sentido, son muy amplias (3, 4). Varios sistemas se han usado para medir la distribución de la presión plantar (1, 2). La utilización de estos sistemas permite determinar con exactitud la presión bajo cada cabeza metatarsal, facilitando el diseño de plantillas para el tratamiento de las metatarsalgias (6, 8).

En el presente trabajo se valora el efecto de las

plantillas de reequilibrio sobre la distribución de cargas en el antepié patológico, intentando cuantificar el resultado clínico de este tipo de plantillas y analizar los factores que influyen en la respuesta ante dicho tratamiento.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se han estudiado 100 individuos con metatarsalgia de origen biomecánico, 35 varones (35%) y 65 mujeres (65%) con edades comprendidas entre 22 y 74 años (edad media de 46,5 años). En todos ellos se ha consignado la localización del dolor, su intensidad, la presencia de hiperqueratosis plantares, las deformidades del pie (hallux valgus, dedos en garra, etc.), la huella plantar en el podoscopio convencional, la fórmula metatarsal y los datos obtenidos del registro baropodométrico electrónico con la plataforma PDS-93: % de presión soportada por antepié y retropié, presión correspondiente a cada metatarsiano en Kg/cm² y en porcentaje relativo al total de carga del antepié.

Las zonas de hiperapoyo encontradas se han corregido mediante plantillas de reequilibrio, suplementando los metatarsianos menos sobrecargados con un juego de alzas ortopédicas de 1, 2 y 3 mm. colocadas bajo las cabezas metatarsales, repitiendo la exploración hasta conseguir el equilibrio del apoyo metatarsal y que el paciente manifieste no sentir dolor ni sobrecarga en la cabeza de los metatarsianos.

El resultado clínico se ha cuantificado según una escala del 1 al 10, en relación con el dolor, deambulación y tipo de actividad realizada (Tabla 1).

La exploración y recogida de datos se ha repetido a los 6 meses de llevar la ortesis, valorando el resultado, según la escala referida.

	DOLOR				BIPEDESTACIÓN		MARCHA		ACTIVIDAD	
	ausente	leve	medio	intenso	normal	prolong.	normal	prolong.	normal	prolong.
1	x									
2		x						x		x
3		x				x		x		x
4		x			x		x		x	
5			x					x		x
6			x			x		x		x
7			x		x		x		x	
8				x				x		x
9				x		x		x		x
10				x	x		x		x	

Tabla I. Escala del dolor del 1 al 10, en relación con la deambulación y tipo de actividad realizada.

Los datos obtenidos se han incorporado en una base de datos, procesando los resultados por medio del paquete estadístico SPSS. Para realizar la estadística analítica se ha utilizado el porcentaje de carga que soporta cada metatarsiano relativo al total de carga del antepié, con el objeto de evitar la posible influencia de parámetros antropométricos sobre la carga puntual de cada metatarsiano.

Para comparar los valores medios de presión metatarsal y la valoración clínica del dolor antes y después del tratamiento ortopédico (contraste de medias dependientes), se ha utilizado el test de Wilcoxon. Para estudiar la relación del resultado clínico con parámetros como el sexo, la huella plantar, las deformidades del pie o la fórmula metatarsal se ha utilizado la prueba de Mann Whitney.

RESULTADOS

Del total de 100 pacientes, 55 pacientes presentaban clínica metatarsal en un solo pie, mientras que en 45 pacientes la clínica era bilateral, por lo que el número final de registros patológicos fue de 145. La carga soportada por cada cabeza metatarsal tanto en Kg/cm² como en % relativo a la totalidad del antepié antes y después de la aplicación de las plantillas la podemos observar en la Tabla 1.

En los pacientes con metatarsalgia observamos que existe un predominio de apoyo central: el primer metatarsiano soporta el 18,9% de la carga del antepié, el 2.º el 22,2%, el 3.º el 25,9%, el 4.º el 19% y el 5.º el 13,8%. Podemos apreciar que las ortesis de reequilibrio producen una disminución estadísticamente significativa de la carga del tercer metatarsiano y un aumento significativo de la carga de los metatarsianos 1.º, 4.º y 5.º (Tabla II).

La carga estimada del antepié previa a la colocación de las plantillas fue del 44,9%, mientras que la transmitida al talón fue del 55,1%. Tras la colocación de las plantillas la carga transmitida al antepié fue del 45,2% y la transmitida al talón del 54,8%, no existiendo diferencias estadísticamente significativas. Se encontraron callosidades en 61 pies (42,1%).

La existencia de callosidades refleja siempre una presión superior a 1,1 Kg/cm². La localización clínica del dolor más frecuente fue la central (85 casos).

En todos los pies con clínica de dolor metatarsal, la zona de hiperapoyo encontrada en la imagen del podoscopio electrónico correspondía exactamente con la zona dolorosa del paciente.

De los 145 pies la huella plantar fue normal en 103 (71,05%), cava en 26 (17,9%) y plana en 16 (11,05%).

La fórmula metatarsal fue índice plus en 17 (11,7%), índice minus en 82 (56,6%) e índice plus minus en 46 (31,7%).

Las deformidades principalmente observadas en el antepié fueron hallux valgus en 17 casos (11,7%) y dedos en garra en 5 (3,4%).

La valoración media de los resultados ha sido la siguiente:

- Previamente a la aplicación de la ortesis 7,64 puntos.
- La ortesis ha producido una disminución de al menos 4 puntos en 115 casos (79,3%). Esta disminución la hemos considerado como un resultado aceptable, ya que permite al paciente realizar una vida relativamente normal.
- En 30 casos no se ha conseguido una mejoría que pudiéramos considerar aceptable. En ellos se ha realizado una nueva sesión exploratoria.

Presión ejercida a nivel de cada cabeza metatarsal	Metatarsalgia	P reequilibrio
Carga en Kg./cm²		
M1 Primer metatarsiano	0,70 ± 0,40	0,72 ± 0,19
M2 Segundo metatarsiano	0,83 ± 0,32	0,78 ± 0,17
M3 Tercer metatarsiano	0,98 ± 0,38	0,82 ± 0,22
M4 Cuarto metatarsiano	0,74 ± 0,39	0,75 ± 0,21
M5 Quinto metatarsiano	0,53 ± 0,32	0,63 ± 0,21
Porcentaje de carga		
PM1	18,95 ± 10,80	19,48 ± 2,79
PM2	22,26 ± 7,95	21,29 ± 2,55
PM3	25,97 ± 8,10	22,08 ± 2,59
PM4	19,00 ± 7,46	20,15 ± 2,41
PM5	13,81 ± 6,52	17,00 ± 2,77

Tabla II. Carga a nivel de la cabeza de los metatarsianos antes y después del tratamiento con plantillas de reequilibrio, en Kg./cm² y en porcentaje relativo a la presión total ejercida en el antepié.

ratoria en el baropodómetro electrónico para intentar la calibración de la ortesis, lo cual se ha conseguido en 8 casos (5,5%) siendo finalmente el resultado positivo en 123 casos (84,8%).

- La valoración media final en los pacientes en los que se ha conseguido un resultado aceptable ha sido de 3,23 puntos.

En los 22 pacientes en los que no se ha logrado un resultado positivo con el tratamiento ortésico se ha intentado encontrar una relación con parámetros como el sexo, la huella plantar, la fórmula metatarsal, las deformaciones del antepié y los errores en el diagnóstico clínico.

No se ha encontrado relación entre la falta de respuesta al tratamiento y el sexo o la fórmula metatarsal. Sí se ha encontrado relación estadísticamente significativa con la huella plantar cava ($p < 0,05$) y la deformidad del antepié, tipo dedos en garra ($p < 0,01$). Finalmente, en 3 de los casos los pacientes han sido diagnosticados de neuroma de Morton y han precisado ser intervenidos quirúrgicamente.

DISCUSIÓN

Los metatarsianos que con más frecuencia resultan sobrecargados en pacientes con metatarsalgia de origen biomecánico, y por tanto resultan dolorosos, son los metatarsianos centrales 2.º y 3.º. Esto puede tener una base anatómica ya que dichos metatarsianos son menos móviles que los metatarsianos laterales. Los metatarsianos centrales se encuentran encajonados en su articulación con las cuñas, mientras que el primer metatarsiano por una parte, y el 4.º y 5.º por otra, forman dos paletas periféricas móviles que se adaptan más fácilmente a la bipedestación y la marcha (9). Así pues, los metatarsianos centrales se sobrecargan más y son los que con mayor frecuencia presentan hiperapoyos, lo que produce la metatarsalgia.

La plataforma detecta exactamente las zonas de hiperapoyo, que coinciden con la zona en la que se

localiza el dolor. De esta forma, hace posible el conocimiento exacto de las presiones del antepié y el diseño de plantillas adecuadas a cada caso en particular.

El efecto sobre el pie patológico puede diferir con respecto a los materiales que se usan como ortesis, aunque la acción biomecánica resulta sobre todo del diseño del módulo de descarga y menos del material utilizado. Con el baropodómetro se puede comprobar el efecto de las ortesis sobre el antepié patológico. Las ortesis de reequilibrio descargan de forma muy efectiva los hiperapoyos centrales repartiendo la carga hacia los metatarsianos menos sobrecargados que son los periféricos, tendiendo así a igualar la distribución de la carga entre los cinco metatarsianos. Su acción es más eficaz que la obtenida con las plantillas de compensación (8). La distribución de la carga entre antepié y retropié no varía antes y después de la aplicación de las plantillas. Esto pone de manifiesto que las plantillas de reequilibrio producen una redistribución de las cargas, desde la zona de hiperapoyo subcapital hacia las cabezas metatarsales más descargadas, con lo cual la carga que soporta el antepié en su conjunto no varía, sino que se redistribuye.

De los pacientes en los que la ortesis no ha tenido efecto satisfactorio, en 3 ocasiones se ha debido posiblemente, a que la sintomatología se debía más a la existencia de un neuroma que al hiperapoyo en sí. En estos casos, la resección del neuroma ha mejorado la clínica. También, se ha encontrado una relación estadísticamente significativa entre el fracaso de este tratamiento ortésico y el pie cavo y los dedos en garra. Los pies cayos serían de más difícil tratamiento ya que tienen por su estructura anatómica una sobrecarga global del antepié y sería más susceptible al tratamiento, asociando las alzas de reequilibrio con barras retrocapitales. Por otra parte, los dedos en garra producen una compresión de la cabeza metatarsal que resultaría sobrecargada, siendo un factor que limitaría el efecto de las ortesis. Serían pies, tanto los cayos como los que presentan dedos en garra (condición que con frecuencia se une al pie cavo) que representarían un nivel patológico no susceptible de tratamiento con este tipo de ortesis y en los que tendría un papel

	M1		M2		M3		M4		M5	
	Media	D.S.								
Estudio	18,95	10,8	22,26	7,95	25,97	8,10	19,00	7,46	13,81	6,52
p	0,0275		0,1548		0,0000		0,0055		0,0000	
	*				***		**		***	
Reequilibrio	19,48	2,79	21,29	2,55	22,08	2,59	20,15	2,41	17,00	2,77

Tabla III. Comparación de medias antes y después del tratamiento con plantillas de reequilibrio (* $p < 0,05$, ** $p < 0,01$ y *** $p < 0,001$).

fundamental en su tratamiento la cirugía y otro tipo de ortesis.

En resumen, las ortesis de reequilibrio son un método de elección para el tratamiento de las metatarsalgias de origen biomecánico, producen una disminución de los hiperapoyos redistribuyendo la presión de las cabezas metatarsales hacia las cabezas menos sobrecargadas, con lo cual la presión tiende a distribuirse de forma equitativa entre las 5 cabezas metatarsales. El pie cavo y los dedos en garra son un factor limitante del efecto de este tipo de ortesis.

BIBLIOGRAFÍA

(1) ALEXANDER, I. J.; CHAO, E. Y. et al.: The assessment of dynamic foot-to-ground contact forces and plantar pressure distribution: a review of the evolution of current techniques a clinical applications. *Foot Ankle*, 11: 152-167, 1990.

(2) COBB, J. y CLAREMONT, D. J.: Transducers for foot pressure measurement: survey of recent developments. *Med. Biol. Eng. Comput.*, 33: 525-532, 1995.

(3) DUCKWORTH, T. J.; BOULTON, A. J. M. et al.: Plantar pressure measurements and prevention

of ulceration in the diabetic foot. *J. Bone Joint Surg.*, 67B: 79-85, 1985.

(4) HUGHES, J.: The clinical use of pedobarography. *Acta Orthop. Belg.*, 59, 1: 10-15, 1993.

(5) LAVIGNE, A., y NOVIEL, D.: Estudio clínico del pie y terapéutica por ortesis. Masson, Barcelona, 1994.

(6) LÓPEZ, J. E.; PÉREZ, J. M. y ORRITE, C.: Redistribution orthoses for metatarsalgia treatment: design based on high resolution pedobarography. *Med. Biol. Eng. Comput.*, 34 (1): 333-334, 1996.

(7) MARTORELL, J.: Las osteotomías de los metatarsianos basadas en los datos del baropodómetro. *Rev. Med. Cir. Pie*, III, 2: 87-97, 1989.

(8) PÉREZ-GARCÍA, J. M.; MARTÍNEZ, A.; MARTÍNEZ, J.; LÓPEZ, J. E.; ORRITE, C. y HERRERA, A.: Plantillas de reequilibrio o de compensación. Aportación de la plataforma PDS 93 de alta resolución. *Rev. Ortop. Traumatol.*, 40, 4: 332-335, 1996.

(9) VILADOT, A.: Biomecánica: estática y exploración. En *Patología del antepié*. Toray, S.A.: 29-54, Barcelona, 1984.