



## Original

# Influencia del índice de masa corporal en el tratamiento quirúrgico de las metatarsalgias

M. Cuenca<sup>1</sup>, A. Fraile<sup>1</sup>, R. Martínez<sup>1</sup>, A. Flores<sup>2</sup>, D. Pérez<sup>1</sup>, S. de Zabala<sup>1</sup>, A. Ginés<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología. Hospital del Mar. Barcelona, España

<sup>2</sup> Hospital de Guadalajara Fray Antonio Alcalde. Guadalajara, México

### Correspondencia:

Dra. Marta Cuenca Llavall

Correo electrónico: 60784@parcdesalutmar.cat

Recibido el 5 de agosto de 2015

Aceptado el 30 de diciembre de 2016

Disponible en Internet: junio de 2017

### RESUMEN

**Introducción:** se ha relacionado el sobrepeso con el aumento de las presiones plantares, sin describirse el efecto del sobrepeso en pacientes con metatarsalgia. El objetivo de este trabajo es valorar la influencia del índice de masa corporal (IMC) en el tratamiento quirúrgico de las metatarsalgias mediante osteotomías de Weil.

**Material y métodos:** estudio retrospectivo de pacientes intervenidos de metatarsalgia entre 2011 y 2013 tras el fallo del tratamiento conservador. En todos ellos se realizaron osteotomías distales de metatarsianos laterales de tipo Weil. La planificación quirúrgica fue individualizada con el objetivo de restaurar la fórmula metatarsal ideal descrita por Maestro. Se analizó la función, el dolor y la satisfacción mediante el cuestionario AOFAS, la EVA y la escala de satisfacción, respectivamente. Se realizó un análisis estadístico entre las medidas anteriores y el IMC preoperatorio (SPSS v18.0).

**Resultados:** 107 pacientes (93 mujeres y 14 hombres). La edad media era de 65 años (rango: 26-89 años) y el IMC medio fue de 28,2 kg/m<sup>2</sup> (DS: 4,47 kg/m<sup>2</sup>). No se objetivó correlación entre el IMC y el AOFAS post ( $p = 0,937$ ) o AOFAS diferencial pre-post ( $p = 0,718$ ). Tampoco hubo correlación entre dolor e IMC ( $p = 0,314$ ) ni entre satisfacción e IMC ( $p = 0,863$ ).

**Conclusión:** el IMC no influye en los resultados del tratamiento quirúrgico de las metatarsalgias mediante osteotomías de Weil.

**Palabras clave:** Metatarsalgia. Sobrepeso. Índice Masa Corporal. Osteotomía Weil.

### ABSTRACT

#### Influence of body mass index in surgical treatment of metatarsalgia

**Introduction:** overweight it has been linked with increased plantar pressures, but the effect of overweight in patients with metatarsalgia is unclear. The aim of this study was to evaluate the influence of body mass index (BMI) in the surgical treatment of metatarsalgia by Weil osteotomy.

**Material and methods:** a retrospective study of patients operated on between 2011 and 2013 metatarsalgia after failure of conservative treatment. Distal Weil metatarsal osteotomy were performed. Surgical planning was individualized with the aim of restoring the great metatarsal formula described by Maestro; function, pain and satisfaction using the AOFAS questionnaire, VAS and satisfaction scale was analyzed, respectively. Statistical analysis between the above measures and preoperative BMI (SPSS v18.0) were performed.

**Results:** 107 patients (93 women and 14 men). The average age was 65 years (range: 26-89 years) and mean BMI was 28.2 kg/m<sup>2</sup> (DS 4.47 kg/m<sup>2</sup>). No correlation between BMI and post AOFAS ( $p = 0.937$ ) or AOFAS differential pre-post ( $p = 0.718$ ) were observed. There were also no correlation between pain and BMI ( $p = 0.314$ ) or between satisfaction and BMI ( $p = 0.863$ ).

**Conclusion:** BMI did not influence the results of surgical treatment of metatarsalgia by Weil osteotomy.

**Key words:** Metatarsalgia. Overweight. Body Mass Index. Weil osteotomy.



<https://doi.org/10.24129/j.rpt.3101.fs1508003>

© 2017 SEMCPT. Publicado por Imaidea Interactiva en FONDOSCIENCE® ([www.fondoscience.com](http://www.fondoscience.com)).

Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND ([www.creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/](http://www.creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)).

### Introducción

La metatarsalgia es uno de los problemas más comunes en la patología del antepié. Este término se usa para describir dolor en la planta del pie a nivel de la cabeza de los metatarsianos<sup>(1)</sup>. Una etiología frecuente es la biomecánica, en que la metatarsalgia se traduce en una distribución anormal de las presiones plantares en el antepié<sup>(2)</sup>.

El aumento del peso corporal y la edad se han sugerido como posibles factores agravantes de la metatarsalgia, debido a que se han relacionado con una relativa inestabilidad de la columna medial del pie, lo que se traduce en una metatarsalgia de transferencia<sup>(3)</sup>. Esto puede conducir al desplazamiento de las almohadillas grasas que están debajo de las cabezas de los metatarsianos, en condiciones de presiones normales, y por consiguiente a la formación de queratosis plantares intratables<sup>(2)</sup>. Además, se ha descrito que el aumento del índice de masa corporal (IMC) está relacionado con el aumento de picos de presión en el antepié y se relaciona con el dolor de pie inespecífico y dolor plantar crónico<sup>(4)</sup>. A pesar de existir diferentes estudios biomecánicos sobre el efecto del aumento de peso en las presiones plantares, aún no queda claro si el aumento de peso corporal se traduce en la clínica en metatarsalgia.

Por lo que respecta al tratamiento de las metatarsalgias, si persiste la clínica a pesar del tratamiento conservador (modificar calzado, uso de plantillas), la osteotomía distal del metatarsiano de tipo Weil es de elección para las metatarsalgias causadas en la fase propulsiva de la marcha. El objetivo de esta técnica quirúrgica es realizar un desplazamiento proximal de la cabeza del metatarsiano con respecto a la callosidad para obtener una distribución más uniforme de presiones en el antepié cuando el metatarsiano está en contacto con el suelo en la fase propulsiva de la marcha<sup>(5)</sup>.

Mientras que la obesidad se ha asociado a peores resultados funcionales postoperatorios en la cirugía del manguito rotador y en las artroplastias, el efecto en la cirugía de pie y tobillo aún no está bien definido<sup>(6,7)</sup>.

El objetivo del presente estudio es valorar la influencia del IMC en el tratamiento quirúrgico de las metatarsalgias mediante osteotomía distal de metatarsiano de tipo Weil. Nuestra hipótesis es

que el resultado funcional de la cirugía de osteotomía de Weil por metatarsalgia está influenciado por el peso del paciente.

### Material y métodos

Estudio retrospectivo que incluye pacientes tratados mediante osteotomía de Weil por metatarsalgia entre los años 2011 y 2013, en el mismo centro. Se valora la relación entre el IMC y el resultado funcional al año posquirúrgico mediante las escalas American Orthopedic Foot and Ankle Society Score (AOFAS), escala visual analógica (EVA) y escala de satisfacción.

Se incluyeron en el estudio pacientes mayores de 18 años, con metatarsalgia y queratosis plantar del tercer *rocker*, tratados quirúrgicamente mediante osteotomía de Weil. En dichos pacientes previamente había fracasado el tratamiento conservador mediante modificación de calzado y uso de ortesis plantares. En cada uno de los pacientes se individualizó el número de metatarsianos intervenidos mediante osteotomía distal de tipo Weil con el objetivo de lograr unas longitudes de los metatarsianos que se consideran "ideales" para la distribución adecuada de cargas en el antepié. Para ello, se planificó la cirugía intentando reproducir la fórmula de Maestro.

Se excluyeron pacientes con patología reumática, dolor plantar por neuroma de Morton, metatarsalgias de segundo *rocker* u otras patologías en las que la osteotomía distal de Weil no estuviera indicada. Además, se excluyeron aquellos pacientes que no realizaron el seguimiento mínimo de un año postoperatorio.

### Variables a estudio

En la visita preoperatoria, se recopilaron los siguientes datos de cada uno de los pacientes: edad, lateralidad, sexo, peso (kg) y altura (m). Se calculó el IMC de cada paciente utilizando las bases de la Organización Mundial de la Salud (OMS)<sup>(8)</sup>. El IMC se define como la masa corporal del individuo dividida por el cuadrado de la altura. Se puede calcular utilizando el Sistema Internacional de Unidades (SI): masa (kg) / altura × altura (m). El IMC se ha divulgado como un número sin unidades. En el presente estudio los suje-

tos fueron divididos en 3 grupos: normopeso (IMC entre 18,5 a 24,9), sobrepeso (IMC entre 25 y 29,9) y obesidad (IMC mayor a 30). No se recogió ningún paciente con IMC inferior a 18,5, por lo que la categoría de bajo peso no se incluyó en el estudio.

Para la evaluación de la función y el dolor preoperatorios se usó el test AOFAS dirigido a la patología de metatarsianos (**Tabla 1**). El test de AOFAS es una escala de evaluación clínica que fue desarrollada por la American Orthopedic Foot and Ankle Society para fomentar la uniformidad en lo que respecta a la descripción de los resultados de los tratamientos quirúrgicos. La escala específica de articulaciones metatarsófalangicas de los dedos menores consta de valores numéricos que van de 0 a 100, donde el valor de 100 es posible en un paciente sin limitaciones funcionales, libre de dolor ni deformidades<sup>(9)</sup>.

Al año postoperatorio, se evaluó nuevamente la función y el dolor mediante el test AOFAS, así como una EVA para el dolor (donde 0 es un paciente libre de dolor y 10 con un máximo de dolor). Además, se valoró el grado de satisfacción del paciente mediante una escala analógica numérica, con un rango de 0 a 10, donde 10 se considera una satisfacción máxima.

## Análisis estadístico

Se realizó un análisis descriptivo de todos los datos. Las variables continuas se presentaron mediante media y rango o desviación estándar y las variables categóricas mediante frecuencias y porcentajes.

Se realizó un estudio de correlación entre el IMC y las diferentes variables (AOFAS prequirúrgica, AOFAS posquirúrgica, AOFAS diferencial, EVA y escala de satisfacción). Posteriormente, se agruparon los pacientes según el IMC y se aplicó el test de análisis de varianza (ANOVA). Se consideraron estadísticamente significativos los valores de p inferiores a 0,05. El análisis estadístico se realizó con el sistema SPSS v18.

## Resultados

Se incluyeron 107 pacientes, de los cuales 93 eran mujeres y 14 hombres. La media de edad fue de 65 años, con un rango de 26 a 89 años.

**Tabla 1. Escala AOFAS para metatarsófalangicas (MTF) e interfalangicas (IF)**

<b>Dolor (40 puntos)</b>	
Ninguno	40
Suave, ocasional	30
Moderado, diario	20
Grave, casi siempre presente	0
<b>Función (45 puntos)</b>	
Limitaciones a la actividad	
No limitación	10
No limitación, limitación para actividades recreativas	7
Actividades diarias y recreativas limitadas	4
Limitación grave para todas las actividades	0
Requerimiento de calzado	
Calzado de moda, convencional, no plantilla	10
Calzado confortable, plantilla	5
Zapatos ortopédicos o modificados	0
Movilidad de la MTF (flexión + extensión)	
Normal o leve restricción (75° o más)	10
Restricción moderada (30° a 70°)	5
Restricción grave (menos de 30°)	0
Movilidad de la IF (flexión plantar)	
No restricción	5
Restricción grave	0
Estabilidad MTF-IF (todas direcciones)	
Estable	5
Inestable claramente o luxable	0
Callo relacionado con las MTF-IF	
No callo o asintomático	5
Callo sintomático	0
<b>Alineamiento (15 puntos)</b>	
Bueno, dedo bien alineado	15
Aceptable, algún ligero malalineamiento	8
Malo, malalineamiento grave, síntomas	0

AOFAS: American Orthopedic Foot and Ankle Society Score

El tiempo medio de seguimiento fue de 1 año (rango: 13 a 27 meses). El peso medio fue de 70,5 (DS:  $\pm$  12,3) y el IMC medio de 28,2 (DS: 4,47).

Al agrupar los pacientes según el IMC, se obtuvieron 22 pacientes con peso normal, que corres-

**Tabla 2. Datos demográficos**

N.º de pacientes: 107	Peso normal	22
	Sobrepeso	52
	Obesidad	33
Sexo	Hombre	14
	Mujer	93
Lateralidad	Derecha	48
	Izquierda	59
Edad (años)*	65 (rango: 26-89)	
Tiempo seguimiento (meses)*	19 (rango: 13-27)	
Peso medio (kg)*	70,5 ( $\pm$ 12,3)	
Índice de masa corporal (IMC)*	28,2 ( $\pm$ 4,47)	

\* Se expresan las medias y los valores de desviación estándar entre paréntesis

**Tabla 3. Valores AOFAS, EVA y escala de satisfacción**

	Media	Desviación estándar
AOFAS preoperatoria	51,02	13,27
AOFAS postoperatoria	73	28,11
AOFAS diferencias pre-post	21,99	26,18
EVA	2,18	3,01
Escala de satisfacción	7,55	2,08

AOFAS: American Orthopedic Foot and Ankle Society Score;  
EVA: escala visual analógica

ponde al 20,6% de la muestra, 52 pacientes con sobrepeso (48,6%) y 33 pacientes con obesidad (30,8%). En la **Tabla 2** se adjunta el resumen de los datos demográficos de los pacientes incluidos en el estudio.

El valor de la AOFAS preoperatoria media era de 51,02 ( $\pm$  13,27), el AOFAS al año postoperatorio medio de 73 ( $\pm$  28,11), el AOFAS medio diferencial de 21,99 ( $\pm$  26,18), la EVA media postoperatoria de 2,18 ( $\pm$  3,01) y la escala de satisfacción al año fue de 7,55 ( $\pm$  2,08).

En la **Tabla 3** se adjuntan los valores de la AOFAS pre-, postoperatorios y diferencial, así como la EVA postoperatoria y la escala de satisfacción postoperatoria.

**Tabla 4. Correlaciones test de Pearson entre IMC y AOFAS, EVA y escala de satisfacción**

	Correlación Pearson	Significación (p)
AOFAS preoperatoria	-0,53	0,526
AOFAS postoperatoria	0,008	0,937
AOFAS diferencial	0,035	0,718
EVA	-0,104	0,314
Escala de satisfacción	0,018	0,863

AOFAS: American Orthopedic Foot and Ankle Society Score;  
EVA: escala visual analógica; IMC: índice de masa corporal

Al realizar el análisis estadístico, no se objetivó correlación estadísticamente significativa entre el IMC y la AOFAS postoperatoria, AOFAS diferencial pre-postoperatoria, EVA ni escala de satisfacción. En la **Tabla 4** se resume el resultado del test de correlación de Pearson entre el IMC y el resto de las variables.

Al realizar el análisis por subgrupos según el IMC, tampoco se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre grupos para las diferentes variables. En la **Tabla 5** se resumen los resultados del análisis de varianza cuando comparamos las variables a estudio. Se expresan las variables en media y desviación estándar y los valores p de significación estadística.

## Discusión

El IMC no guarda correlación con la funcionalidad, el dolor ni la satisfacción después de la cirugía de la metatarsalgia, tal y como se demuestra en el presente estudio. Por tanto, se rechaza la hipótesis inicial.

La obesidad es una entidad frecuente con una incidencia creciente en nuestra sociedad<sup>(10)</sup>. Se ha planteado la hipótesis de que la obesidad altera la función y la estructura del pie a través de distintos mecanismos: alteración de la biomecánica de la planta del pie, en la almohadilla grasa, disminución de fuerza muscular o cambios en el ciclo de la marcha<sup>(11)</sup>. En las metatarsalgias causadas por una alteración biomecánica, existe una distribución anormal de las presiones plantares

**Tabla 5. Análisis de varianza por cada grupo según IMC y AOFAS, EVA y ES\***

IMC	Normopeso (IMC 18-24,9)	Sobrepeso (IMC 25-29,9)	Obesidad (IMC > 30)	Valor (p)
AOFAS preoperatoria	49,18 (± 12,97)	52,46 (± 13)	49,97 (± 14)	0,542
AOFAS postoperatoria	66,46 (± 27,46)	76,92 (± 25,91)	71,21 (± 31,53)	0,313
AOFAS diferencial	17,27 (± 25,48)	24,46 (± 25,76)	21,24 (± 27,60)	0,552
EVA	2,63 (± 3,22)	2,20 (± 3,15)	1,87 (± 2,72)	0,690
Escala de satisfacción	7,68 (± 3,33)	7,38 (± 2,93)	7,71 (± 2,30)	0,857

\* Se representan los valores medios y desviación estándar de cada una de las variables  
AOFAS: American Orthopedic Foot and Ankle Society Score; ES: escala de satisfacción; EVA: escala visual analógica; IMC: índice de masa corporal

en el antepié durante la fase de despegue de la marcha<sup>(2)</sup> y el objetivo de la osteotomía distal oblicua de Weil es redistribuir de manera más uniforme las presiones al nivel del antepié, a través del desplazamiento proximal del metatarsiano<sup>(12)</sup>.

Diferentes autores han relacionado el aumento de peso corporal y el aumento de picos de presión plantar en el antepié, además de un aumento de áreas de contacto en el pie<sup>(12-15)</sup>. Kanatli U *et al.*<sup>(12)</sup> relacionan el aumento de picos de presión con el IMC, en individuos sanos, en la fase de despegue (*pre-swing phase*) de la deambulación y, sin embargo, no encuentran correlación entre el IMC y las presiones plantares en la fase de apoyo de la marcha. Arnold *et al.*<sup>(13)</sup> concluyen que existe una relación significativa entre el aumento de peso y el aumento de picos de presión en el talón y en la cabeza del segundo al quinto metatarsiano. Por otra parte, Roy KJ *et al.* encuentran una relación entre los picos de carga en la columna lateral del pie a medida que aumenta la edad y el peso de los pacientes<sup>(3)</sup>. Teniendo en cuenta que la metatarsalgia se traduce en una distribución anormal de las presiones plantares en el antepié durante la fase de despegue de la marcha, dichos estudios nos hacen plantear que el aumento de peso corporal influya en la evolución de la metatarsalgia. Además, en diferentes trabajos se ha relacionado de manera directa la aparición de tendinitis, fascitis plantar y artrosis en el pie con el sobrepeso<sup>(16)</sup>. También se ha relacionado el aumento del IMC con el dolor crónico plantar y con el dolor inespecífico de pie (que incluye desde fascitis plantar hasta metatarsalgia, *hallux valgus...*)<sup>(3)</sup>. En cambio, encontramos

bibliografía escasa que determine cómo influye el IMC en el resultado de la cirugía del antepié.

En la literatura encontramos estudios que demuestran que la obesidad impacta de manera negativa en el postoperatorio de la cirugía artroscópica del manguito rotador, alargando el tiempo quirúrgico, la estancia hospitalaria y dando peores resultados funcionales<sup>(6)</sup>. En la artroplastia de rodilla y

cadera también encontramos que los pacientes con obesidad presentan funcionalidad menor que los que tienen normopeso, aunque destaca la mejoría sustancial respecto a la funcionalidad preoperatoria. Por este motivo, la obesidad en artroplastia de cadera y rodilla no se considera un factor disuasorio para la indicación de la cirugía<sup>(7)</sup>. En la cirugía de pie y tobillo la literatura al respecto es escasa. Destaca el trabajo de Chen *et al.*<sup>(17)</sup>, que valora el efecto de la obesidad tras la cirugía del *hallux valgus*. Estos autores concluyen que los pacientes obesos y no obesos tiene resultados comparables en términos de función y dolor tras 2 años de la cirugía de *hallux valgus*. A estas mismas conclusiones podemos llegar tras la obtención de los resultados de nuestro trabajo, dado que no existen diferencias en cuanto a función, dolor ni satisfacción entre los 3 grupos (normopeso, sobrepeso y obesidad) de pacientes tras la cirugía de la metatarsalgia. También destaca de dicho trabajo que los pacientes obesos presentan más mejora funcional después de la cirugía que los no obesos. En nuestro trabajo observamos que el grupo de pacientes con sobrepeso son los que peor AOFAS preoperatoria tienen (media de 52,46 respecto a 49,18 en normopeso y 49,97 en obesos) y, sin embargo, mejor AOFAS diferencial (media de 24,46 respecto a 17,27 en normopeso y 21,24 en obesos) y mayor AOFAS postoperatoria presentan (media de 76,92 respecto a 66,46 en normopeso y 71,21 en obesos), a pesar de que estas diferencias no son significativas. De manera que la mejora funcional en el grupo de sobrepeso es mayor.

A pesar de que se haya relacionado el aumento del peso corporal con el aumento de picos de presión en la planta del pie y con alteraciones biomecánicas de este, tras nuestro trabajo no podemos decir que exista relación entre el aumento de peso corporal y los resultados funcionales tras el tratamiento quirúrgico de la metatarsalgia. El objetivo de la osteotomía distal oblicua de Weil es redistribuir de manera más uniforme las presiones al nivel del antepié, a través del desplazamiento proximal del metatarsiano<sup>(5)</sup>. Esta correcta distribución de las presiones se consigue independientemente del peso del paciente, permitiendo un resultado posquirúrgico al año de la cirugía satisfactorio.

Existen varias limitaciones para el presente estudio. En primer lugar, se trata de un estudio retrospectivo. Probablemente, el tiempo de evolución es corto para valorar el resultado de la cirugía de metatarsalgia. Además, no se ha evaluado la evolución del IMC a lo largo del seguimiento, por lo que no se dispone de información sobre cómo estas variaciones en el peso podrían influir en el resultado final. Por último, añadir que la presencia de cirugías concomitantes, sobre todo al nivel del primer radio, podría suponer un sesgo en la valoración de los resultados. La asociación de ambas cirugías es frecuente en nuestro medio, de forma que probablemente la conclusión más idónea sería decir que en general los resultados de “la cirugía de reconstrucción del antepié” no se ven influenciados por el IMC.

### Conclusiones

El IMC no afecta al resultado final de la cirugía de la metatarsalgia. La obesidad no se debería considerar contraindicación en dicha cirugía, al menos argumentando peor función, satisfacción o más dolor postoperatorios.

### Responsabilidades éticas

El presente estudio garantiza que los procedimientos seguidos están conforme a las normas éticas del comité de experimentación humana responsable (institucional o regional) y de acuerdo con la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki, disponible en: <http://www.wma.net/s/policy/b3.htm>.

Se garantiza que se ha cumplido la exigencia de haber informado a todos los pacientes incluidos en el estudio y que estamos en posesión del documento firmado por estos de haber recibido información suficiente y de haber obtenido su consentimiento informado por escrito para participar en el estudio. Asimismo, se garantiza el derecho a la privacidad de los pacientes protegiendo su identidad tanto en la redacción del artículo como en las imágenes. No se utilizarán nombres, iniciales o números de historia clínica del hospital (o cualquier otro tipo de dato irrelevante para la investigación que pudiera identificar al paciente) ni en el texto, ni en las fotografías.

### Bibliografía

1. Barouk LS. Forefoot reconstruction. 2<sup>nd</sup> edition. France, Paris: Springer-Verlag; 2005.
2. Dunn WA, Lessenbeny, BA. Treatment of pressure metatarsalgia and plantar callosity by metatarsal base excision. *Surg Round Orthop*. 1987;11:27-32.
3. Roy KJ. Force, pressure and motion measurements in the foot: current concepts. *Clin Podiatr Med Surg*. 1988;5(3):491-508.
4. Butterworth PA, Landorf KB, Smith SE, Menz HB. The association between body mass index and musculoskeletal foot disorders: a systematic review. *Obes Rev*. 2012;13(7):630-42.
5. Espinosa N, Brodsky JW, Maceira E. Metatarsalgia. Review article. *J Am Acad Orthop Surg*. 2010;18:474-85.
6. Warrender WJ, Brown OL, Abboud JA. Outcomes of arthroscopic rotator cuff repairs in obese patients. *J Shoulder Elbow Surg*. 2011;20:961-7.
7. Collins RA, Walmsley PJ, Amin AK, Brenkel IJ, Clayton RA. Does obesity influence clinical outcome at nine years following total knee replacement? *J Bone Joint Surg Br*. 2012;94(10):1351-5.
8. World Health Organization (2006). Obesity and overweight. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/index.html>.
9. Ibrahim T, Beiri A, Azzabi M, Best AJ, Taylor GJ, Menon DK. Reliability and validity of the subjective component of the American Orthopaedic Foot and Ankle Society clinical rating scales. *J Foot Ankle Surg*. 2007;46(2):65-74.
10. Strauss RS, Pollack HA. Epidemic increase in childhood overweight, 1986-1998. *JAMA*. 2001;286:2845-8.
11. Hills AP, Hennig EM, Byrne NM, Steele JR. The biomechanics of adiposity-structural and functional limita-



- tions of obesity and implications for movement. *Obes Rev.* 2002;3:35-43.
12. Kanatli U, Yetkin H, Simşek A, Oztürk AM, Esen E, Beşli K. Pressure distributions patterns under the metatarsal heads in healthy individuals. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2008;42(1):26-30.
  13. Arnold JB, Causby R, Pod GD, Jones S. The impact of increasing body mass on peak and mean plantar pressure in asymptomatic adult subjects during walking. *Diabet Foot Ankle.* 2010;1.
  14. Butterworth PA, Landorf KB, Gilleard W, Urquhart DM, Menz HB. The association between body composition and foot structure and function: a systematic review. *Obes Rev.* 2014;15(4):348-57.
  15. Vela SA, Lavery LA, Armstrong DG, Anaim AA. The effect of increased weight on peak pressures: implications for obesity and diabetic foot pathology. *J Foot Ankle Surg.* 1998;37:416-20.
  16. Frey C, Zamora J. The effects of obesity on orthopaedic foot and ankle pathology. *Foot Ankle Int.* 2007;28(9):996-9.
  17. Chen JY, Lee MJ, Rikhranj K, Parmar S, Chong HC, Yew AK, et al. Effect of Obesity on Outcome of Hallux Valgus Surgery. *Foot Ankle Int.* 2015;36(9):1078-83.