

Elhízott populációra jellemző talpnyomásminták vizsgálata

Leidecker Eleonóra¹ ■ Kellermann Péter dr.²
Galambosné Tiszberger Mónika dr.³ ■ Molics Bálint dr.¹
Bohner-Beke Aliz⁴ ■ Nyárády József dr.¹ ■ Kránicz János dr.¹

¹Pécsi Tudományegyetem, Egészségtudományi Kar, Fizioerápiás és Sporttudományi Intézet, Pécs

²Szegedi Tudományegyetem, Általános Orvostudományi Kar, Ortopédiai Klinika, Szeged

³Pécsi Tudományegyetem, Közgazdaságtudományi Kar, Közgazdasági és Ökonometriai Intézet, Pécs

⁴Eötvös József Főiskola, Baja

Bevezetés: A testsúlynak jelentős szerepe van a láb megnövekedett terhelésében és a nyomásminták változásaiban, de a változások eloszlása pontosan nem ismert. **Célkitűzés:** Jelen kutatás célja volt normál és kóros testtömegindexű egyének talpnyomásmintáinak vizsgálata, hogy közelebbi képet kapjunk a regionális plantaris terhelés változásairól. **Módszer:** A vizsgálatnak 180 alanya volt, a talpnyomás mérése dinamikus pedobarográffal történt. A talp 8 anatómiai régióját vizsgáltuk, az alábbi paraméterek függvényében: kontakt terület, csúcsnyomás, maximális erő. **Eredmények:** A láb középső területén és metatarsusok alatt jelentősen nagyobb csúcsnyomás jellemző az elhízott egyénekre ($p < 0,001$). A maximális erőértékek az ujjaknál alacsonyabb ($p < 0,001$), a kontakt terület adatai a totális talpterületen ($p < 0,001$) és a középső talp területén szignifikánsan nagyobb értékeket mutatott az elhízottak csoportjában ($p < 0,001$). **Következtetések:** Elhízás hatására kóros mértékű terhelésnövekedés következik be a láb középső területén, különösen a medialis oldalon és a metatarsusok alatt. Orv. Hetil., 2016, 157(48), 1919–1925.

Kulcsszavak: elhízás, talpnyomásminták, medialis hosszboltozat

Analysis of plantar pressure patterns among obese population

Introduction: Although the role of body weight on foot health and load has been widely documented in research, the effect of the extra load due to body weight on plantar pressure characteristics is not well known. **Aim:** The aim of this study was to evaluate the impact of obesity on plantar pressure patterns among the working-age population. **Method:** 180 participants were involved. Two groups were evaluated according to body mass index categories regarding eight regions of the plantar area, focusing on the following parameters: contact area, maximum pressure and peak pressure. **Results:** Compared with non-obese subjects, the peak pressure was the highest on the midfoot ($p < 0.001$) and the forefoot ($p < 0.001$). Regarding the maximum force, significant statistical difference was detected on the toes ($p < 0.001$), with a value lower among the obese group. The contact area on the total foot and the midfoot was lower among the non-obese subjects ($p < 0.001$). **Conclusions:** Loading is greatly increasing on the whole plantar area, especially at the midfoot and the forefoot region.

Keywords: obesity, pressure patterns, midfoot

Leidecker, E., Kellermann, P., G. Tiszberger, M., Molics, B., Bohner-Beke, A., Nyárády, J., Kránicz, J. [Analysis of plantar pressure patterns among obese population]. Orv. Hetil., 2016, 157(48), 1919–1925.

(Beérkezett: 2016. június 3.; elfogadva: 2016. augusztus 9.)

Rövidítések

BMI = body mass index; lat. = lateralis; LL = lateralis lábközép; LMT = lateralis metatarsusok; LS = lateralis sarok; LU = lateralis lábujjak; med. = medialis; ML = medialis lábközép; MMT = medialis metatarsusok; MS = medialis sarok; MU = medialis lábujjak; TOT = teljes talp

Az elhízás mint önálló betegségkategória jelenik meg a nemzetközi irodalomban, amely további súlyos kórosi tényezőként szerepel több mint 30 kóros elváltozás esetében, beleértve a láb egyes elváltozásait is [1–4]. Hatása komplex a láb funkciójára: a szöveti szintű kóros folya-

matok és a megváltozott testtartás és járáskinetika mind befolyásoló tényezőként szerepel, idővel a láb strukturális elváltozása következhet be [5, 6]. A láb tartási rendellenességei megjelenhetnek, mint pes planus vagy dinamikus funkcionális pronált lábtartás, amelyeket strukturális deformitások váltanak fel [7, 8]. Elhízottaknál a boka és a láb elváltozásai közé tartoznak a sarokfájdalom, plantaris fascitis, metatarsalgia, stresszfractura [9]. Az elhízáshoz kapcsolódó kórképek jelentős társadalmi és gazdasági terhet jelentenek a fejlett országokban és hazánkban is [10–14], ami komoly kihívás elé állítja az egészségügyi rendszer finanszírozásáért felelős intézményeket [15–19].

A korábban végzett vizsgálatok eredményei meggyeznek abban, hogy a testsúlynak jelentős szerepe van a láb megnövekedett terhelésében és a nyomásminták változásaiban, de a változások eloszlása pontosan nem ismert [6, 20]. Irodalmi adatok a talpi hosszanti ív megnövekedett csúcsnyomásáról számolnak be [5, 20–23]. Az előláb megnövekedett terhelése elhízottaknál nem egyértelmű a korábbi vizsgálatok eredményei alapján: *Hills és mtsai*, valamint *Teh és mtsai* az előláb fokozott terhelését írták le, míg *Birtane és mtsai* vizsgálatukban nem erősítették meg ezeket az adatokat [5, 20, 21]. A láb hátsó részének fokozott terheléséről többen beszámoltak elhízottaknál [5, 20, 24], de *Teh és mtsai* [21] – ugyan statikus mérést végeztek – nem találtak fokozott terhelést a sarok alatt, annak ellenére, hogy súlyosan elhízottakat vizsgáltak.

Ma már a talp nyomásviszonyainak ismerete nélkülözhetetlen a láb elváltozások modern ellátásában, többek között az egyedi talpbetétek, ortézisek, gyógycipők tervezésekor [24, 25]. Az elhízás magas prevalenciája a népességben szükségessé teszi hatásának mélyebb vizsgálatát a láb terhelésére és a talpnyomásmintákra. A klinikai gyakorlatban különösen olyan esetekben látjuk jelentőségét, mint például a diabeteses neuropathia és a láb Charcot-deformitása, amely esetekben az elhízás további súlyosító tényezőként szerepel. Ismert kiegészítő tényezőként megállapítható, hogy a női nem szignifikánsan összefüggésbe hozható a gyakoribb fájdalmas láb elváltozásokkal, amely folyamatban az elhízás rizikófaktoraként szerepel [7, 26].

1. táblázat | A vizsgált populáció (n = 180) antropometriai jellemzői (átlag; szórás)

	Normál BMI-kategória (n = 142)	Elhízott BMI-kategória (n = 38)	F	p
Nem	Férfi = 39; nő = 103	Férfi = 13; nő = 25	10,6	0,01
Életkor	38,45 ± 10,31	43,11 ± 10,64	4,57	0,01
Testsúly (kg)	63,75 ± 10,47	91,98 ± 10,96	168	<0,01
Magasság (cm)	169,93 ± 9,90	167,93 ± 9,92	2,73	0,07
BMI (kg/m ²)	21,90 ± 1,91	32,79 ± 2,42	690	<0,01

Jelen kutatás célja volt normál és kóros testtömegindexű (BMI) egyének talpnyomásmintáinak vizsgálata, hogy közelebbi képet kapjunk a regionális plantaris terhelés változásairól elhízott egyéneknél. Az eredmények mélyebb megértése érdekében további célul tűztük ki a nem és BMI együttes hatásának vizsgálatát a talp terhelési viszonyaira.

Módszer

A vizsgálat résztvevői

A vizsgálatba 180 fő, munkaképes korosztályba tartozó felnőtt került bevonásra (52 férfi és 128 nő). A felmérést az Egyesített Egészségügyi Intézmények Pécsi Védőnői Szolgálat és a Magyar Posta Pécsi Kirendeltségének dolgozói körében végeztük.

A vizsgált populáció antropometriai adatai szerint az átlagéletkor 38,83 ± 10,5 év, az átlag-BMI 24,18 ± 4,95 kg/m² volt. A BMI átlagértéke a normál súlyúak csoportjában (n = 142 fő) 21,90 ± 1,91 kg/m² volt, az elhízottak csoportjában (n = 32 fő) 32,79 ± 2,42 kg/m² volt (1. táblázat). A BMI kalkulációja a magyar szakmai protokoll ajánlása szerint történt [27].

Összesen 360 láb vizsgálatát végeztük el. Kizárási kritériumként határoztuk meg az alsó végtag és a láb direkt és indirekt elváltozásait: a láb és az alsó végtag veleszületett és szerzett deformitásait, végtaghosszkülönbséget, reumás vagy diabeteses lábat, varicositást, perifériás artériás keringési elégtelenséget, neurológiai kórképeket, traumát vagy sebészeti beavatkozást az alsó végtagon vagy lábon, az egyén kooperációs, illetve kognitív képességének zavarát.

Vizsgálati módszer

A különböző BMI-kategóriájú csoportok talpnyomásának mérése Novel 101B EMED SF típusú komputeres, dinamikus pedobarográfal történt. A vizsgálathoz 102 H (4 szenzor/cm², 50 mérés/s) platformot vagy érzékelőlemezt használtunk. Az úgynevezett „mid-gait” módszer alkalmazását követtük [28, 29]. A platform egy 8 m hosszú és 1 m széles járdába épített, középen pozicionált, így a járás folyamatában történt a talp adatainak érzékelése. A járás dinamikája a méréskor egyenes volt, irányváltoztatás, megtorpanás, lassulás nélkül, ellenkező esetben a járás sebességének változása a talpnyomásértékeket 7%-ban torzíthatja [30, 31]. A mérésekre cipő nélkül került sor. Ha a vizsgált alany rosszul lépett, kilépett a lemezről vagy nem a teljes talpról készült felvétel, a mérést megismételtük. Minden korrekt lépésről, illetve lábról egy felvétel készült. A talpnyomás-paraméterek feldolgozása EMED szoftverrel történt.

A talp régióját 8 maszkra, területre osztottuk: lateralis sarok, medialis sarok, lateralis lábközépp, medialis lábközépp, lateralis metatarsusok, medialis metatarsusok, lateralis lábujjak, medialis lábujjak (1. ábra).



1. ábra

A talp vizsgált nyolc területe

LL = lateralis lábközép; LMT = lateralis metatarsusok; LS = lateralis sarok; LU = lateralis lábujjak; ML = medialis lábközép; MMT = medialis metatarsusok; MS = medialis sarok; MU = medialis lábujjak

A következő paraméterek vizsgálata történt a maszkokon belül: kontakt terület (cm^2), csúcsnyomás (N/cm^2), maximális erő (N). A maximális erő értékét normalizáltuk a testsúlyhoz, a kontakt területet a totál kontakt területhez.

A vizsgálat a dél-dunántúli Regionális Kutatás-Értékelési Bizottság jóváhagyásával történt (engedély száma: 3422).

Statisztikai elemzés

A szignifikáns különbségek kimutatására kétmintás t-próbát alkalmaztunk. Ugyanakkor, mivel a normalitásra vonatkozó előfeltétel néhány esetben nem teljesül, az eredményeket nemparaméteres próbával (Mann–Whitney-próba) is ellenőriztük. A kétféle módszer egybecsen-gő végeredményeket mutatott.

A BMI-kategória hatásával kapcsolatban szükségesnek tartottuk azt is megvizsgálni, hogy kimutatható-e a nem és a BMI-kategória közötti interaktív hatás a talpnyomás-értékek tekintetében. Ehhez kétutas varianciaanalízist (kétutas ANOVA) végeztünk, amelyben a BMI-kategóriák és a nem voltak a minőségi ismérvek és a különböző talpnyomás-indikátorok a mennyiségi ismérvek. A 3. táblázat a különböző csoportosításokhoz tartozó leíró statisztikák mellett a kétutas ANOVA-val nyert szignifikanciaértékeket (p -értékeket) is tartalmazza. A kétutas ANOVA alkalmazhatóságának előfeltételeit is megvizsgáltuk az adatállományon. A normalitás teszteléséhez Shapiro–Wilk-tesztet, a varianciák egyezőségének vizsgálatához pedig Levene-tesztet alkalmaztunk. A felhasznált szoftver: IBM SPSS Statistics 20. Az alkalmazott szignifikanciaszint minden esetben 5% volt.

Eredmények

BMI szerinti eredmények

A csúcsnyomás a totál talpterület alatt szignifikánsan nagyobb volt az elhízottak csoportjában, mint a normál

súlyúaknál (eltérés: 8,5%, $p = 0,009$). A láb középső területén (eltérés: lat.: 33,5%, $p < 0,001$; eltérés: med.: 34%, $p < 0,001$) és a metatarsusoknál (eltérés: lat.: 22,5%, $p < 0,001$; eltérés: med.: 15%, $p < 0,001$) szintén nagyobb csúcsnyomást rögzítettünk az elhízott egyéneknél. Szignifikánsan nagyobb terhelést mértünk a saroknál, laterálisan az elhízottaknál (eltérés: 17,5%, $p < 0,001$) (2. táblázat).

A maximális erőértékek tekintetében a láb középső területén és az ujjaknál találtunk szignifikáns különbségeket. Elhízottaknál a láb középső területén nagyobb (eltérés: lat.: 22%; $p < 0,001$; eltérés: med.: 31%, $p < 0,001$), az ujjaknál jelentősen kisebb értékeket (eltérés: lat.: -54%, $p < 0,001$; eltérés: med.: -26,5%, $p < 0,001$) mértünk.

A kontakt területadatok a totál talpterületen (eltérés: 9%, $p < 0,001$) és a középső talp területén szignifikánsan nagyobb értékeket mutattak az elhízott csoportban (eltérés: lat.: 10%, $p < 0,001$; eltérés: med.: 24%, $p < 0,001$), míg szignifikánsan alacsonyabb értékeket a medialis saroknál, a láb elülső részén és az ujjak területén ($p < 0,05$) találtunk (2. táblázat).

A nem és a BMI együttes hatása

A BMI és a nem együttes hatásával kapcsolatban a vizsgált paraméterek nem mutattak szignifikáns eltérést a legtöbb talpi régióban. A medialis ujjak területén volt kimutatható interakció szignifikánsan alacsonyabb értékekkel a csúcsnyomás-paraméterekben elhízott nőknél, mint elhízott férfiaknál ($p = 0,021$). Együttes hatás volt még megfigyelhető a maximális erő vizsgálatokor a medialis saroknál ($p = 0,021$) és a lateralis ujjaknál ($p = 0,023$), az elhízott nőknél alacsonyabb értékekkel, mint az elhízott férfiaknál (3. táblázat).

Megbeszélés

Tanulmányunk célja volt az elhízott és normál súlyú populáció plantaris terhelési mintáit összehasonlítani. A nemzetközi adatokkal egybehangzóan eredményeink arra engednek következtetni, hogy az elhízás talpnyomásviszonyokat befolyásoló hatása jelentős, a láb terhelése szignifikánsan fokozódik az ujjak kivételével az egész lábon, de különösen a láb középső és elülső területén. Ugyanakkor a BMI és a nem együttes hatása a legtöbb talpterületen nem állapítható meg.

A BMI hatásának vizsgálata

Adataink arra utalnak, hogy elhízottaknál kórosan terhelt talpterületnek tekinthető a láb középső régiója, ezen belül is a medialis terület, ahol a csúcsnyomás (34%) jelentősen megnövekedett a nem elhízott egyénekéhez képest. Vizsgálatunk adatai közelítenek Birtane és Tuna, valamint Menz és mtsai eredményeihez [20, 22]. Érdekes megállapítást tettek Monterio és mtsai: elhízott egyének-

2. táblázat | Leíró statisztika és kétmintás t-próba eredményei a különböző talpnyomásmutatókon (maximális erő, kontakt terület, csúcsnyomás) BMI-kategóriák szerint (normál-elhízott) nyolc talpterületen. A százalékos különbségeknél az elhízottak adatait hasonlítottuk a normálértékekhez (n = 180)

		Normál BMI-kategória (n = 142)		Elhízott BMI-kategória (n = 38)		Különbség (%)	t	p-érték
		Átlag	Szórás	Átlag	Szórás			
Maximális erő (N)	Totál	16,4	1,3	16,0	1,3	-2,38%	2,21	0,028
	LS	2,0	1,0	1,9	0,8	-5,65%	1,00	0,32
	MS	7,2	1,4	6,2	1,0	-15,85%	6,75	0,000
	LL	2,3	1,3	2,9	1,3	22,21%	-3,94	0,000
	ML	1,0	0,6	1,4	0,7	30,77%	-5,27	0,000
	LMT	4,6	1,4	4,7	1,3	2,70%	-0,73	0,467
	MMT	7,4	1,5	7,2	1,6	-2,63%	0,95	0,344
	LU	0,7	0,4	0,5	0,2	-53,73%	7,27	0,000
	MU	4,3	1,4	3,4	1,0	-26,62%	6,26	0,000
Kontakt terület (%)	Totál	3,2	0,3	3,5	0,3	9,12%	-7,49	0,000
	LS	7,0	2,3	6,8	1,8	-1,73%	0,47	0,636
	MS	16,9	2,4	16,2	2,1	-4,23%	2,25	0,025
	LL	15,9	4,3	17,7	3,0	10,18%	-3,45	0,001
	ML	7,3	3,3	9,5	3,9	23,82%	-5,14	0,000
	LMT	15,0	1,9	14,2	1,6	-5,91%	3,53	0,000
	MMT	19,5	2,4	18,6	1,8	-4,90%	3,65	0,000
	LU	4,6	1,5	4,2	1,1	-9,13%	2,43	0,016
	MU	14,4	1,8	13,3	1,5	-8,87%	5,18	0,000
Csúcsnyomás (N/cm ²)	Totál	82,2	21,6	89,7	24,1	8,33%	-2,61	0,009
	LS	32,6	9,3	39,5	8,3	17,42%	-5,85	0,000
	MS	43,7	12,7	45,4	9,6	3,66%	-1,24	0,216
	LL	21,2	14,2	31,9	16,8	33,51%	-5,61	0,000
	ML	17,4	5,6	26,4	5,3	34,26%	-12,58	0,000
	LMT	49,7	20,6	64,3	21,7	22,65%	-5,40	0,000
	MMT	65,7	22,5	77,1	24,8	14,80%	-3,84	0,000
	LU	26,3	13,4	24,7	14,3	-6,61%	0,93	0,353
	MU	64,6	25,4	70,7	28,9	8,57%	-1,66	0,099

LL = lateralis lábközép; LMT = lateralis metatarsusok; LS = lateralis sarok; LU = lateralis lábujjak; ML = medialis lábközép; MMT = medialis metatarsusok; MS = medialis sarok; MU = medialis lábujjak.

nél a nélkül is megfigyelhető a láb középső területének csúcsnyomás-emelkedése, hogy nem változik a láb struktúrája, illetve változatlan a dinamikus posture index [32]. Tanulmányunknak nem volt tárgya, ezért csak egyetértünk *Monterio és mtsai* [32], illetve *Teh és mtsai* [21] feltételezésével: amikor az ívek alkalmazkodóképessége már nem érvényesül a testsúlyterheléssel szemben, megnő a terhelés a láb középső részén. Ugyanakkor *Hills és mtsai* [5], valamint *Butterwort és mtsai* [7] szerint a láb középső területén megnövekedett terhelés elhízottaknál a lábstruktúra diszfunkciójára, a hosszanti ív süllyedésére utal. A kontakt területet vizsgálva szintén a láb középső, medialis területén találtak a legnagyobb különbséget, elhízottaknál magas értékekkel, hasonlóan *Teh és mtsai*

vizsgálati eredményeihez [21]. *Wearing és mtsai* szerint a test zsírtömege és a lábstruktúra megváltozása állhat a nagyobb kontakt terület háttérében [9].

Korábbi tanulmányok az előláb fokozott terheléséről számolnak be elhízottaknál [5, 33–35]. Vizsgálatunkban is a metatarsusok alatt a csúcsnyomás elhízottaknál jelentősen magasabb értékeket mutatott, lateralisán 22%-kal, medialisán 15%-kal, mint a normál súlyú alanyoknál. *Birtane és Tuna* statikus mérések során, álló helyzetben találtak hasonló eredményeket, de dinamikus mérést alkalmazva már nem, ugyan alacsonyabb BMI kategóriájú résztvevőket vizsgáltak (BMI: 32,2 kg/m²) [20]. Az előláb fokozott terhelését a testtömegközéppont megváltozott helyzetével támasztják alá [21]. *Hillstrom és*

3. táblázat | Leíró statisztika és a kétutas varianciaanalízis eredményei a különböző talpnyomásmutatókon (maximális erő, csúcsnyomás, kontakt terület) BMI-kategóriák (normál-elhízott) és nemek szerint, nyolc talpterületen

		Férfi – normál súlyú		Férfi – elhízott		Nő – normál súlyú		Nő – elhízott		Kétutas ANOVA p-érték		
		Átlag	Szórás	Átlag	Szórás	Átlag	Szórás	Átlag	Szórás	Nem	BMI	Interakció
Maximális erő (N)	Totál	15,70	1,05	15,67	0,75	16,62	1,35	16,15	1,52	0,000	0,162	0,212
	LS	1,85	1,04	1,91	0,71	2,02	1,03	1,85	0,79	0,719	0,673	0,385
	MS	6,77	1,19	6,37	1,16	7,33	1,42	6,10	0,99	0,425	0,000	0,021
	LL	2,41	1,50	2,65	1,15	2,23	1,18	3,07	1,33	0,481	0,002	0,089
	ML	0,83	0,52	1,20	0,58	1,02	0,63	1,49	0,78	0,006	0,000	0,544
	LMT	4,65	1,33	4,55	1,03	4,60	1,40	4,84	1,42	0,524	0,717	0,347
	MMT	7,04	1,37	6,87	1,31	7,48	1,58	7,33	1,66	0,033	0,450	0,975
	LU	0,60	0,32	0,50	0,29	0,75	0,38	0,44	0,19	0,335	0,000	0,023
	MU	4,00	1,48	3,74	0,98	4,47	1,36	3,27	1,04	0,999	0,000	0,010
Csúcsnyomás (N/cm ²)	Totál	82,44	21,03	89,88	22,12	82,10	21,88	89,54	25,26	0,911	0,016	0,999
	LS	32,67	8,34	40,77	9,00	32,56	9,66	38,78	7,86	0,404	0,000	0,455
	MS	43,69	11,02	47,42	11,20	43,73	13,36	44,32	8,62	0,362	0,199	0,350
	LL	22,79	14,48	28,38	14,89	20,66	14,09	33,80	17,61	0,421	0,000	0,064
	ML	17,18	6,70	25,15	5,79	17,42	5,21	27,04	4,92	0,168	0,000	0,283
	LMT	52,55	17,73	59,62	16,79	48,62	21,57	66,66	23,67	0,588	0,000	0,057
	MMT	65,12	21,23	71,81	21,17	65,90	23,03	79,84	26,31	0,166	0,001	0,254
	LU	23,62	11,80	27,58	20,24	27,35	13,89	23,20	9,76	0,864	0,959	0,030
	MU	65,37	26,86	81,08	25,19	64,31	24,89	65,24	29,52	0,019	0,021	0,040
Kontakt terület (%)	Totál	3,29	0,36	3,68	0,37	3,15	0,33	3,43	0,27	0,000	0,000	0,243
	LS	7,02	2,13	6,88	1,75	6,94	2,36	6,83	1,88	0,824	0,672	0,960
	MS	17,08	2,45	16,13	2,26	16,82	2,42	16,24	1,98	0,828	0,020	0,569
	LL	16,33	4,94	17,88	2,81	15,79	4,02	17,68	3,15	0,509	0,002	0,771
	ML	6,60	3,20	8,77	3,51	7,52	3,31	9,94	4,00	0,027	0,000	0,798
	LMT	15,46	1,82	14,73	1,35	14,86	1,90	13,90	1,67	0,005	0,001	0,645
	MMT	19,46	2,47	18,45	1,75	19,51	2,36	18,65	1,83	0,692	0,003	0,801
	LU	4,44	1,65	4,40	1,10	4,68	1,45	4,14	1,17	0,952	0,146	0,201
	MU	14,20	1,81	13,18	1,14	14,54	1,82	13,32	1,66	0,325	0,000	0,668

LL = laterális lábközép; LMT = laterális metatarsusok; LS = laterális sarok; LU = laterális lábujjak; ML = medialis lábközép; MMT = medialis metatarsusok; MS = medialis sarok; MU = medialis lábujjak.

mtsai [36] a láb megváltozott struktúrája nélkül – pes planus, pes cavus – megnövekedett talpnyomásértékeket írtak le elhízottaknál a metatarsusok régiójában. Úgy tűnik, hogy elhízott egyéneknél funkcionálisan is megemelkedett talpnyomásértékek jelennek meg a metatarsusoknál. *Gravante és mtsai* [33] vizsgálatában a kontakt terület az előlábban mutatott maximumértéket elhízottaknál, saját eredményeink szerint az előlábban emelkedett érték figyelhető meg, de a maximumérték a láb középső, medialis területére lokalizálódik.

Teh és mtsai vizsgálatához hasonlóan, a saroknál a medialis oldalon jegyeztünk magasabb csúcsnyomásértékeket a nem elhízott alanyoknál, laterálisan az elhízottak fokozott sarokterhelése volt jellemző [21]. *Messier* szerint elhízottaknál a láb hátsó részének mozgása megnő sa-

rokütéskor [37]. Korábbi tanulmányok szinte mindegyike beszámol a láb hátsó területének fokozott terheléséről elhízottaknál [7, 20, 21, 24]. *Arnold és mtsai* egyszeri többlet-terhelést vizsgálva is hasonló eredményt kaptak, szerintük a sarok érzékeny terület a lábon, kevésbé tud alkalmazkodni, ezért lehet gyakori a sarokfájdalom elhízottaknál [24]. Eredményeink alapján megjegyezzük, hogy elhízottaknál nem a sarok, hanem a láb középső területén mutatuk ki a legnagyobb terhelését.

Az ujjak alatt alacsonyabb maximális erőértéket jegyeztünk fel az elhízottak csoportjánál, hasonlóan mások vizsgálati eredményeihez [20, 21, 33]. Egyes tanulmányok szerint az ujjak kevésbé tekinthetők aktívnak a lesüllyedt hosszanti ívek miatt.

A nemek és a BMI együttes hatásának vizsgálata

Jelen tanulmánynak nem volt tárgya, ugyanakkor ismert tény, hogy nőknél gyakoribbak a fájdalmas lábelváltozások, amely folyamatban az elhízás rizikótényezőként szerepel [7]. Vizsgálatunkban nem szignifikáns mértékű a nemek és a BMI együtthatása a plantaris nyomásparemeterekre a legtöbb talpterületen, amely adatok összefüggésben állnak Hills és mtsai vizsgálati eredményeivel. A nem és a BMI együttes hatása csak az ujjaknál található meg, elhízott nőknél alacsonyabb csúcsnyomásértékekkel, mint elhízott férfiaknál, de a medialis ujjaknál elhízott nőknél magasabb értékekkel, mint a normál súlyú női alanyoknál. A különbség háttérben funkcionális és strukturális tényezők egyaránt lehetségesek. Feltételezzük, hogy a nőkre gyakrabban jellemző hallux valgus deformitás befolyásolhatja az ujjaknál a terheléskülönbséget. Néhány korábbi tanulmány a hallux területén valgusdeformitás miatt alacsonyabb nyomásértékekről számolt be, amit a hallux diszfunkciójával és fájdalmával indokoltak [7, 38], mások nagyobb nyomásértékeket jegyeztek a deformitás miatt [39]. Amennyiben idősebb populációt vizsgálunk, valószínűsíthetően markánsabb különbséget kapunk a plantaris nyomásmintákban elhízott egyénekkel a nemek között.

Vizsgálatunk korlátai

Jelen kutatás egyik korlátjának tekintjük, hogy a nagy elemszámra tekintettel (360 láb) minden vizsgált alany lábáról egy felvétel készült, a tanulmányhoz elvégzett vizsgálatok időben korlátozottak voltak, ismétlésekre nem került sor. Ezt a megszorítást azonban tompítja, hogy a minta elemszáma meglehetősen magas, valamint az a tény, hogy az egyszerű vizsgálat inkább a kisebb különbségek felé torzít, vagyis nem vezet fals pozitív eredményekre a tetten érhető eltérések szempontjából [40].

Egyetértünk Butterworth és mtsai megállapításával: a különböző tanulmányok eredményeinek összehasonlítása nehézkes, tekintettel arra, hogy több pedobarográf-fal végezték a vizsgálatokat, a láb regionális felosztása is más és más volt, illetve különböző BMI-értékek mellett végezték azokat [7].

Következtetések

Tanulmányunk arra hívja fel a figyelmet, hogy elhízás hatására kóros mértékű terhelésnövekedés következik be a láb középső területén, különösen medialisán és a metatarsusok alatt. Adataink szerint nem kell számítani nőknél és férfiaknál az elhízás eltérő hatására a lábon, a nemek és a BMI-nek nincs szignifikáns együtthatása a plantaris nyomásparemeterekre a legtöbb talpterületen. Úgy gondoljuk, hogy a témában közölt eredmények so-

kat segíthetnek a láb súlyos elváltozásainak kezelésében, figyelembe véve, hogy az érintett betegpopulációban az elhízás gyakorisága magas.

Anyagi támogatás: A közlemény megírása és a kutatómunka anyagi támogatásban nem részesült.

Szerzői munkamegosztás: L. E., K. J., NY. J.: A kézirat megszövegezése. M. B., L. E., Ny. J., B.-B. A.: Irodalomkutatás. G. T. M.: Statisztikai elemzések. L. E., K. P.: A vizsgálat lefolytatása. A cikk végleges változatát valamennyi szerző elolvasta és jóváhagyta.

Érdekltségek: A szerzőknek nincsenek érdekltségeik.

Irodalom

- [1] Gregor, M. F., Hotamisligil, G. S.: Inflammatory mechanisms in obesity. *Annu. Rev. Immunol.*, 2011, 29, 415–445.
- [2] Nwudu, V. C.: Systematic review and meta-analysis on obesity-mortality association and age. *Obes. Res. Clin. Pract.*, 2015, 9(3), 305–306.
- [3] Simonyi, G., Kollár, R.: Obesity and hypertension. [Elhízás és hypertonia.] *Orv. Hetil.*, 2013, 154(44), 1736–1742. [Hungarian]
- [4] Hagymási, K., Tulassay, Zs.: Role of obesity in colorectal carcinogenesis. [Az elhízás szerepe vastagbél-daganatok kialakulásában.] *Orv. Hetil.*, 2007, 148(51), 2411–2416. [Hungarian]
- [5] Hills, A. P., Hennig, E. M., Byrne, N. M., et al.: The biomechanics of adiposity – structural and functional limitations of obesity and implications for movement. *Obes. Rev.*, 2002, 3(1), 35–43.
- [6] Vela, S. A., Lavery, L. A., Armstrong, D. G., et al.: The effect of increased weight on peak pressures: implications for obesity and diabetic foot pathology. *J. Foot Ankle Surg.*, 1998, 37(5), 416–420.
- [7] Butterworth, P. A., Landorf, K. B., Gilleard, W., et al.: The association between body composition and foot structure and function: a systematic review. *Obes. Rev.*, 2014, 15(4), 348–357.
- [8] Cimolin, V., Capodaglio, P., Cau, N., et al.: Foot-type analysis and plantar pressure differences between obese and nonobese adolescents during upright standing. *Int. J. Rehabil. Res.*, 2016, 39(1), 87–91.
- [9] Wearing, S. C., Hennig, E. M., Byrne, N. M., et al.: The biomechanics of restricted movement in adult obesity. *Obes. Rev.*, 2006, 7(1), 13–24.
- [10] Spieker, E. A., Pyzocha, N.: Economic impact of obesity. *Prim. Care*, 2016, 43(1), 83–95.
- [11] Iski, G., Rurik, I.: The estimated economic burden of overweight and obesity in Hungary. [Becslések a túlsúly és az elhízás hazai gazdasági terheiről.] *Orv. Hetil.*, 2014, 155(35), 1406–1412. [Hungarian]
- [12] Boncz, I., Sebestyén, A.: Financial deficits in the health services of the UK and Hungary. *Lancet*, 2006, 368(9539), 917–918.
- [13] Endrei, D., Molics, B., Ágoston, I.: Multicriteria decision analysis in the reimbursement of new medical technologies: real-world experiences from Hungary. *Value Health*, 2014, 17(4), 487–489.
- [14] Boncz, I., Vajda, R., Ágoston, I., et al.: Changes in the health status of the population of Central and Eastern European countries between 1990 and 2010. *Eur. J. Health Econ.*, 2014, 15(Suppl. 1), 137–141.
- [15] Boncz, I., Evetovits, T., Dózsa, Cs., et al.: The Hungarian Care Managing Organization pilot program. *Value Health Regional.*, 2015, 7C, 27–33.

- [16] *Boncz, I., Nagy, J., Sebestyén, A., et al.*: Financing of health care services in Hungary. *Eur. J. Health Econ.*, 2004, 5(3), 252–258.
- [17] *Endrei, D., Zemplényi, A., Molics, B., et al.*: The effect of performance-volume limit on the DRG based acute care hospital financing in Hungary. *Health Policy*, 2014, 115(2–3), 152–156.
- [18] *Endrei, D., Kollár, L., Bódis, J., et al.*: Effects of performance-volume limit on the institutional financing of the Clinical Centre of the University of Pécs, Hungary. [A teljesítményvolumenkorlát hatása a Pécsi Tudományegyetem Klinikai Központ intézményi finanszírozására.] *Orv. Hetil.*, 2010, 151(31), 1270–1274. [Hungarian]
- [19] *Boncz, I., Sebestyén, A.*: Economy and mortality in Eastern and Western Europe between 1945–1990: the largest medical trial of history. *Int. J. Epidemiol.*, 2006, 35(3), 796–797.
- [20] *Birtane, M., Tuna, H.*: The evaluation of plantar pressure distribution in obese and non-obese adults. *Clin. Biomech.*, 2004, 19(10), 1055–1059.
- [21] *Teb, E., Teng, L. F., Acharya, U. R., et al.*: Static and frequency domain analysis of plantar pressure distribution in obese and non-obese subjects. *J. Bodywork Mov. Ther.*, 2006, 10(2), 127–133.
- [22] *Menz, H. B., Morris, M. E.*: Clinical determinants of plantar forces and pressures during walking in older people. *Gait Posture*, 2006, 24(2), 229–236.
- [23] *Tóth, K., Kellermann, P., Gyetvai, A.*: Computer assisted dynamic pedobarography: A new method in the examination/analysis of the walking and the pressure distribution under the foot. II. The influence of different load into the pressure distribution of the foot and into walking measuring by different walking speed. [Dinamikus pedobarográfia: A járás dinamikájának és talpnyomás-eloszlás változásának új vizsgálati lehetősége. II. Terhelés hatása a járás dinamikájára és a talp nyomásviszonyainak eloszlására különböző járássebesség esetén.] *Sportorv. Szemle*, 1995, 36(3), 193–199. [Hungarian]
- [24] *Arnold, J. B., Causby, R., Pod, G. D., et al.*: The impact of increasing body mass on peak and mean plantar pressure in asymptomatic adult subjects during walking. *Diabet. Foot Ankle*, 2010, 1, 10.3402/dfa.v1i0.5518.
- [25] *Brown, D., Wertsch, J. J., Harris, G. F., et al.*: Effect of rocker soles on plantar pressures. *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, 2004, 85(1), 81–86.
- [26] *Menz, H. B., Barr, E. L., Brown, W. J.*: Predictors and persistence of foot problems in women aged 70 years and over: A prospective study. *Maturitas*, 2011, 68(1), 83–87.
- [27] The professional protocol of the Ministry of Health. The diagnosis and treatment of obesity prepared by the College of Internal Medicine and the Hungarian Society for the study of Obesity. [Az Egészségügyi Minisztérium szakmai protokollja. Az elhízás diagnosztikája és kezelése. Készítette: A Belgyógyászati Szakmai Kollégium és a Magyar Elhízástudományi Társaság, 2008.] http://www.kk.pte.hu/docs/protokollok/BELElhizas_P.pdf [Hungarian]
- [28] *Harrison, A. J., Folland, J. P.*: Investigation of gait protocols for plantar pressure measurement of non-pathological subjects using a dynamic pedobarograph. *Gait Posture*, 1997, 6(1), 50–55.
- [29] *Wearing, S. C., Urry, S., Smeathers, J. E., et al.*: A comparison of gait initiation and termination methods for obtaining plantar foot pressures. *Gait Posture*, 1999, 10(3), 255–263.
- [30] *Hennig, E. M., Staats, A., Rosenbaum, D.*: Plantar pressure distribution patterns of young school children in comparison adults. *Foot Ankle Int.*, 1995, 15(1), 35–40.
- [31] *Tóth, K., Kellermann, P., Gyetvai, A.*: Computer assisted dynamic pedobarography: A new method in the examination/analysis of the walking and the pressure distribution under the foot. I. The influence of different speed into the pressure distribution during the walking. [Dinamikus pedobarográfia: A járás dinamikájának és talpnyomás-eloszlás változásának új vizsgálati lehetősége. I. Különböző járássebesség hatása a talpnyomás-viszony eloszlására és a járás dinamikájára.] *Sportorv. Szemle*, 1994, 35(4), 229–240. [Hungarian]
- [32] *Monterio, M. A., Gabriel, R. E., Neves, E., et al.*: Exercise effects in plantar pressure of postmenopausal women. *Menopause*, 2010, 17(5), 1017–1025.
- [33] *Gravante, G., Russo, G., Pomara, F., et al.*: Comparison of ground reaction forces between obese and control young adults during quiet standing on a baropodometric platform. *Clin. Biomech.*, 2003, 18(8), 780–782.
- [34] *Kanatli, U., Yetkin, H., Simsek, A., et al.*: Pressure distribution patterns under the metatarsal heads in healthy individuals. *Acta Orthop. Traumatol. Turc.*, 2008, 42(1), 26–30.
- [35] *Butterworth, P. A., Urquhart, D. M., Landorf, K. B., et al.*: Foot posture, range of motion and plantar pressure characteristics in obese and non-obese individuals. *Gait Posture*, 2015, 41(2), 465–469.
- [36] *Hillstrom, H. J., Song, J., Kraszewski, A. P., et al.*: Foot type biomechanics part 1: structure and function of the asymptomatic foot. *Gait Posture*, 2013, 37(3), 445–451.
- [37] *Messier, S. P., Davies, A. B., Moore, D. T., et al.*: Severe obesity: effects on foot mechanics during walking. *Foot Ankle Int.*, 1994, 15(1), 29–34.
- [38] *Wen, J., Ding, Q., Yu, Z., et al.*: Adaptive changes of foot pressure in hallux valgus patients. *Gait Posture*, 2012, 36(3), 344–349.
- [39] *Martínez-Nova, A., Sánchez-Rodríguez, R., Pérez-Soriano, P., et al.*: Plantar pressures determinants in mild hallux valgus. *Gait Posture*, 2010, 32, 425–427.
- [40] *Blalock, H. M.*: *Social Statistics*. 2nd ed. McGraw-Hill, New York, 1979.

(Leidecker Eleonóra,
Pécs, Rét u. 4., 7623
e-mail: noran@etk.pte.hu)