

# PRIMERJAVA OBRABE OBUTVE S TIPOM STOPALA, DOLOČENIM Z ANALIZO STOPALNEGA ODTISA

## COMPARISON OF SHOE WEAR PATTERNS WITH FOOT TYPE BASED ON FOOTPRINT ANALYSIS

Špela Zajc<sup>1</sup>, dipl. ort. in prot., viš. pred. mag. Tomaž Lampe<sup>1</sup>, dipl. ing. ort. in prot., asist. Monika Pavlović<sup>1,2</sup>, dipl. ort. in prot., mag. kin.

<sup>1</sup>Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta

<sup>2</sup>Univerza na Primorskem, Fakulteta za vede o zdravju

### Povzetek

#### Izhodišča:

Obutev predstavlja pomemben del človekovega vsakdana. Analiza njene obrabe lahko delno odkriva informacije o posameznikovem tipu stopal. Tega lahko določimo tudi z analizo stopalnih odtisov z uporabo različnih indeksov. Namen raziskave je bil primerjati obrabo obutve s tipom stopala, določenim z analizo stopalnega odtisa, in ugotoviti njuno medsebojno povezanost.

#### Metode:

V raziskavi je prostovoljno sodelovalo 22 preiskovancev, v povprečju starih 22 let. Analizirali smo obrabo obutve v frontalni in transverzalni ravnini ter stopalne odtise z uporabo Clarkovega kota in Staheli indeksa.

#### Rezultati:

Večina preiskovancev (59 %) je imela obutev obrabljeno na lateralni strani, ko smo jo opazovali v frontalni ravnini posteriorno. V transverzalni ravnini smo najbolj obrabljene dele podplata našli na področju glavice metatarzal in na področju pete. Pri analizi stopalnih odtisov smo glede na Clarkov kot plosko stopalo opredelili pri 18 %, nevtralnno pri 36 % in obokano pri 46 % preiskovancev. Glede na vrednosti Staheli indeksa smo plosko stopalo ugotovili pri enem preiskovancu, nevtralnno pri 68 % in obokano pri 27 % preiskovancev. Rezultati uporabljenih indeksov so pokazali statistično značilno povezanost ( $p = 0,007$ ), medtem ko povezanost ni bila statistično značilna pri primerjavi obrabe petnega dela podplata

### Abstract

#### Background:

*Shoes play an important role in everyday human life. The analysis of shoe wear pattern provides information about a person's foot type, which can also be determined by analysing footprints with the use of many indices. The purpose of this study was to compare shoe wear patterns with footprint analysis and determine their correlation.*

#### Methods:

*The study included 22 participants, aged 22 years on average. We analysed shoe wear patterns in the frontal and transverse plane and the footprints by using the Clarke's angle and the Staheli index.*

#### Results:

*The majority of participants (59 %) showed lateral wear of their shoes when observed posteriorly in the frontal plane. In the transverse plane, the most worn parts of the sole were found in the metatarsal head area and in the heel area. The Clarke's angle determined a flat foot in 18 % of the participants, a neutral foot in 36 % and a high-arched foot in 46 %. According to the Staheli index, one participant had a flat foot, 68 % had a neutral foot, and 27 % had high-arched foot. The results of these two indices showed a statistically significant correlation ( $p = 0.007$ ), while this was not the case when comparing heel wear angle either with Clarke's angle ( $p = 0.375$ ) or with Staheli index ( $p = 0.739$ ).*

z rezultati Clarkovega kota ( $p = 0,375$ ) in z rezultati Staheli indeksa ( $p = 0,739$ ).

### Zaključek:

Čprav rezultati naše raziskave niso pokazali statistično značilne povezanosti med kotom obrabe pete in tipom stopala, se kaže povezanost v smeri bolj lateralno obrabljenega petnega dela čevlja pri bolj obokanih stopalih. Za potrditev te hipoteze priporočamo dodatne raziskave ob upoštevanju standardiziranih pogojev.

### Ključne besede:

analiza obutve; značilnosti obutve; stopalni lok; Clarkov kot; Staheli indeks

### Conclusions:

*Although the results of our study did not show a statistically significant correlation between heel wear angle and foot type, but they did show an association in the direction of greater lateral heel wear in the high arched foot type. To confirm this hypothesis, we recommend further studies under standardised conditions.*

### Key words:

*footwear analysis; footwear characteristics; foot arch; Clarke's angle; Staheli index*

## UVOD

Obutev je pomemben del človekovega vsakdana. Ker je stalno v stiku s stopali, ima na njih tudi velik vpliv. Če ni primerna, lahko predstavlja vzrok za razvoj stopalnih deformacij(1), ravno obratno pa lahko tudi preprečuje nastanek številnih težav (2) offloading high-risk foot regions by optimising footwear, or insoles, may prevent ulceration. This systematic review aimed to summarise and evaluate the evidence for footwear and insole features that reduce pathological plantar pressures and the occurrence of diabetic neuropathy ulceration at the plantar forefoot in people with diabetic neuropathy. Methods: Six electronic databases (Medline, Cinahl, Amed, Proquest, Scopus, Academic Search Premier. Ključnega pomena pri obutvi so njene značilnosti. Poleg splošnih so pomembne tudi pridobljene značilnosti obutve, saj njihova analiza odkriva informacije o posameznikovem tipu stopal in načinu hoje (3).

Človeško stopalo je sestavljeno iz številnih kosti, mišic in ligamentov, ki na plantarni strani tvorijo tri stopalne loke: medialni in lateralni vzdolžni stopalni lok ter prečni stopalni lok. Med njimi je najizrazitejši in najvišji medialni vzdolžni lok, katerega višina pri nevtralnem stopalu znaša med 15 in 18 mm (4). Glede na njegovo višino, poleg nevtralnega tipa stopala, ločimo še obokano/supinirano in plosko/pronirano stopalo. Pri diagnozi obokanega stopala njegova višina presega normalne vrednosti, pri ploskem stopalu pa je to nižje od normalnih vrednosti ali popolnoma sploščeno. Za določitev tipa stopala uporabljamo več različnih metod, med katerimi so najpogostejše klinični pregled, radiološke metode, uporaba podometrov in odvzem stopalnih odtisov. Poleg tega, da je analiza stopalnih odtisov cenovno najugodnejša metoda za določanje tipa stopala, je tudi precej enostavnejša, hitrejša in dostopnejša od ostalih (5).

Namen raziskave je bil primerjati obrabo obutve glede na tipe stopala, določenim z analizo stopalnega odtisa, in ugotoviti njuno medsebojno povezanost.

## METODE

### Preiskovanci

V raziskavi je prostovoljno sodelovalo 22 preiskovancev (povprečna starost 22 let, SO 2 leti; povprečna višina 173 cm, SD 9 cm; povprečna teža 68 kg, SD 10 kg), med katerimi je bilo pet moških in 17 žensk. Razpon števil obutve je bil od 37 do 45. Vključitvena merila so bila: dopolnjenih 18 let starosti preiskovanca, stabilno splošno zdravstveno stanje in odsotnost mišično-skeletnih poškodb v stopalih. Izključitveno merilo je bila prisotnost mišično-skeletnih poškodb v stopalih.

### Postopek meritev

Pred izvedbo meritev so bili vsi preiskovanci seznanjeni z namenom raziskave in njenim potekom, nato so podpisali prostovoljni pristanek k sodelovanju. Izvedbo raziskave je odobrila Komisija Republike Slovenije za medicinsko etiko (št. odobritve: 0120-138/2020/4).

Prepoved zadrževanja v visokošolskih ustanovah in posledično izvedbe raziskovalnega procesa (COVID-19) je onemogočila prvotni načrt – izvedbo meritev v laboratoriju, zato so preiskovanci meritve opravili doma. Vsem preiskovancem smo po e-pošti poslali pisna navodila, na podlagi katerih so doma opravili odvzem stopalnega odtisa in posneli dve fotografiji obutve. V navodilih je bil opisan primeren tip obutve za raziskavo in podana prošnja, naj podplat fotografirajo iz frontalne ravnine posteriorno in iz transverzalne ravnine izpod podlage. V pomoč smo jim poslali primera obeh fotografij. Za obutev je veljal pogoj, da ne sme biti popolnoma nova, torej da mora biti že nekoliko obrabljena. Poleg tega je morala biti obutev zaprta (izključeni natikači, sandali ipd.) in ni smela biti športna (npr. tekaški čevlji) ali z visoko peto (npr. salonarji). Višino petnega dela podplata so preiskovanci izmerili z uporabo merilnega traku. Potrebovali smo dve fotografiji desnega čevlja. Prva je morala biti slikana iz frontalne ravnine posteriorno, in sicer tako, da je bilo fotografirano iz iste višine, saj je le tako

mogoče natančno oceniti obrabo petnega dela čevlja. Na drugi fotografiji pa je moral biti podplat čevlja, kar pomeni, da je bila ta slikana iz transverzalne ravnine od spodaj. Pri obeh fotografijah je bilo zaželeno, da sta podlaga in ozadje čim bolj enotna in nevtralna, saj to omogoča večjo natančnost pri analizi.

Za odvzem stopalnega odtisa doma je vsak preiskovanec potreboval tempera barve, čopič in list papirja (A4 format). Priporočili smo, da pri odvzemu odtisa sodeluje še kdo, ki bo pomagal, in da se pred začetkom zaščiti bližnja okolica ter pripravi prostor, kamor bo nato s pobarvanim stopalom odstopil preiskovanec. Vsak od njih je imel na začetku pred seboj pripravljen list papirja. Nato si je s tempera barvo s čopičem namazal plantarno stran desnega stopala in s to nogo stopil na list papirja, z drugo pa zraven. Tisti, ki mu je pomagal, je držal list papirja, da se odtis ne bi zabrisal. Potem je preiskovanec s pobarvano nogo stopil na pripravljeno površino in si očistil stopalo. Ko se je odtis posušil, ga je skeniranega poslal preiskovalki po e-pošti. Poleg tega so preiskovanci priložili podpisan obrazec o prostovoljnem sodelovanju ter dopisali podatke o starosti, telesni višini in masi, o številki noge in starosti čevljev.

Zaradi verodostojnosti doma odvzetih stopalnih odtisov smo pri petih naključno izbranih preiskovancih odvzeli odtise še v laboratoriju, in sicer z uporabo za to namenjene podlage in črnila (Streifender ortho.production GmbH, Emmering, Nemčija) ter jih analizirali na enak način.

### Analiza obrabe obutve

Fotografije obutve smo analizirali v frontalni in transverzalni ravnini. V frontalni ravnini posteriorno smo se osredinili na obrabo pete čevlja. Določili smo, na katerem delu je peta bolj obrabljena (medialno, enakomerno, lateralno). Nato smo z uporabo programske opreme Angle Meter 360 (AK AppDevelop, Rusija) izmerili kot obrabe (Slika 1). V transverzalni ravnini smo opazovali obrabo podplata, kjer so bili razvidni bolj in manj obrabljeni deli (Slika 2).



Slika 1: Kot obrabe pete (frontalna ravnina).

Figure 1: Heel wear angle (frontal plane).



Slika 2: Obraba podplata (transverzalna ravnina).

Figure 2: Sole wear (transversal plane).

### Analiza stopalnih odtisov

Dobljene stopalne odtise smo analizirali s pomočjo Clarkovega kota in Staheli indeksa (Slika 3), tako da smo s pomočjo ravnine in svinčnika najprej narisali črto, ki povezuje skrajno medialno točko v predelu metatarzal in skrajno medialno točko v predelu pete, ter črto, ki povezuje skrajno medialno točko v predelu metatarzal s skrajno lateralno točko medialnega dela stopalnega odtisa v predelu metatarzal. Ti dve črti sta nam dali kot (Clarkov kot BAC), katerega velikost smo določili z uporabo geotrikotnika.

Staheli indeks smo izračunali s pomočjo razmerja dolžin dveh črt, pri čimer prva (Q) predstavlja širino stopalnega odtisa v najožjem delu poteka medialnega vzdolžnega loka, druga (R) pa širino stopalnega odtisa v najširšem delu pete.

Na podlagi postavljenih meril smo nato za vsakega posameznika določili, za kateri tip stopala gre. Pri Clarkovem kotu smo upoštevali naslednja merila: plosko stopalo  $<42^\circ$ , nevtravno stopalo  $42^\circ-8^\circ$  in obokano stopalo  $>48^\circ$  (6). Pri Staheli indeksu pa smo tip stopala določili na podlagi naslednjih meril: plosko stopalo  $>1,15$ , nevtravno stopalo  $0,5-1,15$  in obokano stopalo  $<0,5$  (7).



**Slika 3:** Analiza stopalnega odtisa.

**Figure 3:** Footprint analysis.

**Legenda:** Merila za Clarkov kot: plosko stopalo  $<42^\circ$ , nevtralno stopalo  $42^\circ-48^\circ$  in obokano stopalo  $>48^\circ$  (6); za Staheli indeks: plosko stopalo  $>1,15$ , nevtralno stopalo  $0,5-1,15$  in obokano stopalo  $<0,5$  (7)

**Legend:** Clarke's angle classification: flat foot  $<42^\circ$ , neutral foot  $42^\circ-48^\circ$ , high-arched foot  $>48^\circ$  (6); Staheli index: flat foot  $>1.15$ , neutral foot  $0.5-1.15$ , high-arched foot  $<0.5$  (7).

### Statistična analiza podatkov

Za grafični prikaz podatkov smo uporabili programsko opremo Microsoft Excel 2013 (Microsoft, Redmond, Washington, ZDA), za statistično analizo pa IBM SPSS Statistics 26.0 (IBM, Armonk, New York, ZDA). Za vse spremenljivke smo izračunali opisne statistike. Nato smo preverili še skladnost porazdelitev spre-

menljivk z normalno porazdelitvijo (s koeficientoma asimetrije in sploščenosti ter Shapiro-Wilkovim testom). Za ugotavljanje statistične značilnosti medsebojne povezanosti spremenljivk smo uporabili Pearsonov korelacijski koeficient ( $r$  0,0 – 0,1 ni korelacija; 0,1 – 0,4 šibka korelacija; 0,4 – 0,6 srednja korelacija; 0,6 – 0,8 močna korelacija;  $>0,8$  zelo močna korelacija) (8). Raven statistične značilnosti je bila postavljena pri  $p < 0,05$ .

## REZULTATI

### Analiza obrabe obutve

Pri vseh preiskovancih smo analizirali čevlje z višino petnega dela podplata med 0 cm in 3,5 cm. V frontalni ravnini posteriorno smo izmerili kot obrabe pete ( $0-18^\circ$ ). Glede na stran obrabe je bilo plosko stopalo definirano pri 9 % preiskovancev, nevtralno stopalo pri 32 % preiskovancev in obokano stopalo pri 59 % preiskovancev. V transverzalni ravnini smo s podplata razbrali bolj in manj obrabljene dele. Obrabo na področju glavice metatarzal smo opazili pri 41 % preiskovancev, enak delež preiskovancev pa je imelo obrabljeno področje pete. Kombinacijo obrabe obeh omenjenih področij je imelo 36 % preiskovancev. Pri 46 % preiskovancev nismo zaznali obrabe podplata.

### Analiza stopalnih odtisov

Vrednosti izmerjenega Clarkovega kota so znašale med  $38^\circ$  in  $58^\circ$ . Na podlagi izmerjenih kotov je bilo plosko stopalo definirano pri 18 % preiskovancev, nevtralno stopalo pri 36 % preiskovancev in obokano stopalo pri 46 % preiskovancev. Vrednosti Staheli indeksa so znašale med 0,18 in 1,26. Na podlagi dobljenih koeficientov je bilo plosko stopalo definirano pri enem preiskovancu, nevtralno stopalo pri 68 % in obokano stopalo pri 27 % preiskovancev. Odtise vseh petih preiskovancev, ki so bili odvzeti v laboratoriju, smo primerjali s tistimi, odvzetimi doma (Slika 4). Pri štirih



**Slika 4:** Primerjava stopalnih odtisov, odvzetih doma (1. in 3. odtis), in stopalnih odtisov, odvzetih v laboratoriju (2. in 4. odtis).

**Figure 4:** Comparison of footprints taken home (1<sup>st</sup> and 3<sup>rd</sup> footprint) and footprints taken in the laboratory (2<sup>nd</sup> and 4<sup>th</sup> footprint).



preiskovancih so bili rezultati Clarkovega kota in Staheli indeksa skladni in so nakazovali isti tip stopala. Pri enem preiskovancu (Slika 4: 1. in 2. odtis) pa so bili skladni le rezultati Clarkovega kota, medtem ko so rezultati Staheli indeksa nakazovali drugačen tip stopala: stopalni odtis, odvzet doma, je nakazoval obokano stopalo; stopalni odtis, odvzet v laboratoriju, pa je nakazoval nevtralno stopalo.

### Povezanost spremenljivk

S Pearsonovim koeficientom korelacij smo primerjali tip stopala (Clarkov kot in Staheli indeks), kot obrabe pete in antropometrične spremenljivke (spol, telesna višina in masa, številka noge in višina pete). Rezultati so prikazani v Tabeli 1.

Opazovano v frontalni ravnini posteriorno je bila peta pri večini preiskovancev (45 %) obrabljena lateralno s tipom stopala, opredeljenim kot nevtralno ali obokano. Po drugi strani je imelo le 9 % preiskovancev peto obrabljeno medialno. Ob primerjavi povprečnih vrednosti Clarkovega kota in na podlagi opazovanja čevljev (subjektivna ocena) glede opredelitve obrabe pete (medialno, enakomerno ali lateralno) ugotavljamo pozitivno povezanost. Večji je Clarkov kot, bolj lateralno je obrabljen petni del čevlja, torej bolj obokano je stopalo. Prav tako smo primerjali povprečne vrednosti Staheli indeksa z opredelitvijo obrabe petnega dela čevlja (subjektivna ocena na osnovi opazovanja čevlja) in ugotovili negativno povezanost. Manjši je Staheli indeks, bolj lateralno je obrabljena peta, kar lahko nakazuje obokano stopalo.

## RAZPRAVA

Namen raziskave je bil primerjati obrabo obutve s tipom stopala, določenim z analizo stopalnega odtisa, in ugotoviti njuno medsebojno povezanost. Obutev smo analizirali v frontalni ravnini, kjer smo izmerili kot obrabe petnega dela podplata in na osnovi opazovanja čevljev določili stran, kjer se ta nahaja, ter v transverzalnemu ravnini, kjer smo določili bolj obrabljene dele podplata. Stopalne odtise smo analizirali z uporabo Clarkovega kota in Staheli indeksa. Ker nas niso zanimale (a)simetrije obrabe obutve obeh spodnjih udov, ampak le povezanost med obrabo in tipom stopala, smo analizirali le desni čevljev oziroma odtis desnega stopala. Stran je bila izbrana naključno, neodvisno od dominantne noge preiskovancev.

Obrabo petnega dela čevlja (razdalja od podlage do najbolj obrabljenega dela petnega dela podplata na posteriorni strani) je žele meriti Baumfeld s sodelavci (9) pri 86 preiskovancih. Podobno kot v naši raziskavi so pri večini (50 %) preiskovancev opazili lateralno obrabo. Za razliko od nas so oni namesto odtisa stopala vrednotili še položaj petnice med pokončno stoji. Ta je bila pri 46 % preiskovancev v nevtralnem položaju, medtem ko so pri 14 % izmerili 1-5° varusa in pri 40 % 1-5° valgusa. Pri slednjih so dokazali statistično značilno skrajšano ahilovo tetivo ( $p < 0,05$ ). Posamezniki, ki so imeli petnico v nevtralnem položaju, so imeli bolj enakomerno obrabljen petni del podplata čevljev. Tisti, ki so imeli petnico v varus položaju, so kazali statistično značilno sredinsko ali lateralno obrabo ( $p < 0,05$ ). Tudi Finestone s

**Tabela 1:** Korelacija med tipom stopala (Clarkov kot in Staheli indeks), kotom obrabe obutve in antropometričnimi spremenljivkami.  
**Table 1:** Correlation between foot type (Clarke's angle and Staheli index), heel wear angle and anthropometric parameters.

(N = 22)	Staheli indeks Staheli index	Kot obrabe pete (°) Heel wear angle (°)	Spol Gender	Telesna višina (cm) Body height (cm)	Telesna masa (kg) Body weight (kg)	Številka čevlja Shoe size	Višina pete (cm) Heel height (cm)
<b>Clarkov kot (°)/ Clark's angle (°)</b>							
<i>r</i>	-0,560	0,199	0,197	-0,071	-0,306	-0,072	0,376
<i>p</i>	0,007	0,375	0,380	0,753	0,167	0,750	0,084
<b>Staheli indeks/ Staheli index</b>							
<i>r</i>		-0,075,	-0,011	0,131	0,343	0,051	-0,069
<i>p</i>		0,739	0,961	0,560	0,118	0,823	0,759
<b>Kot obrabe pete (°)/ Heel wear angle (°)</b>							
<i>r</i>			-0,215	0,341	0,277	0,403	0,039
<i>p</i>			0,336	0,120	0,211	0,063	0,862

sodelavci (10) je pri vojakih ( $N = 76$ ) kot najpogostejše področje obrabe podplata opredelil petni del čevlja na lateralni strani. Toda kot glavni vzrok navaja obračanje stopala med hojo glede na smer gibanja in ne varus oziroma valgus petnice ali druge spremenljivke, povezane z gibi v spodnjem skočnem sklepu. Poleg tega je ugotovil nekoliko večjo lateralno obrabo pri posameznikih z lateralnimi zvinimi gležnja ( $p = 0,26$ ) in nekaj več lateralnih zvinov gležnjev pri tistih z lateralno obrabo podplata ( $p = 0,12$ ). Sole s sodelavci (11) je skušal ugotoviti vpliv asimetrične obrabe obutve na delovanje spodnjih udov. Z raziskavo, ki je vključevala 28 zdravih študentov, je ugotovil slabšo izvedbo enonožnega dviga na prste, ko so imeli posamezniki dodan 1 mm medialni petni klin (modeliranje lateralne obrabe petnega dela podplata). To pomeni, da bi (čežmerna) asimetrična obraba podplata lahko negativno vplivala na uspešnost gibalne naloge. Na podlagi tega lahko sklepamo, da imajo biomehanske spremenljivke stopala vsaj v določeni meri vpliv na obrabo obutve. Prav tako ima očitno lahko obraba obutve v določeni meri vpliv na uspešnost izvedbe gibalne naloge in je lahko dejavnik tveganja za nastanek mišično-skeletnih poškodb stopala (npr. zvin gležnja), kar utemeljuje smiselnost preučevanja vzorcev in dejavnikov obrabe obutve. Druge raziskave obrabe obutve, ki smo jih zasledili, so bolj forenzično kot biomehansko usmerjene (12–14). V teh so preučevali predvsem unikatnost obrabe podplata. Bodziak s sodelavci navaja, da lahko z analizo obrabe obutve močno omejimo potencialne lastnike le-te, ne moremo pa je popolnoma individualizirati (12). Nasprotno temu drugi avtorji navajajo, da gre pri vsakem posamezniku za popolnoma unikatno obrabo, ki v celoti individualizira čevljev (13,14).

Onodera s sodelavci (15) je v svoji raziskavi ugotavljala najboljše načine za določanje višine medialnega vzdolžnega stopalnega loka in dokazala visoko medsebojno povezanost rezultatov Clarkovega kota in Staheli indeksa ( $p < 0,001$ ). Ti rezultati so skladni z našo raziskavo, saj smo opazili statistično značilno srednjo negativno povezanost rezultatov Clarkovega kota in Staheli indeksa. Toda naša raziskava ni pokazala statistično značilne povezanosti kota obrabe pete z rezultati Clarkovega kota niti z rezultati Staheli indeksa (Tabela 1). Raziskave, ki bi primerjala obrabo obutve s tipom stopala, v literaturi nismo zasledili, zato menimo, da to predstavlja novost na področju ortotike. Nekoliko nasprotujoči si rezultati dosedanjih raziskav obrabe obutve kažejo potrebo po dodatnih raziskavah na tem področju, da bi lahko z večjo gotovostjo razumeli vzroke in posledice omenjene obrabe in njeno povezanost z drugimi dejavniki, med katere sodi tudi tip stopala.

Glavna omejitev naše raziskave je zelo majhno število preiskovancev ( $N = 22$ ). Posplošljivost ugotovitev omejujejo tudi nestandardizirani pogoji (različna starost obutve, različni materiali podplata in aktivnost preiskovancev). Pawloski s sodelavci (16) poleg starosti čevljev, materiala podplata in aktivnosti posameznika, ki nosi čevlje, kot pomemben dejavnik, ki lahko vpliva na obrabo podplata, navaja še način hoje. Prednost naše raziskave pa je v tem, da je bila celotna izvedba cenovno ugodna in enostavna ter izvedljiva doma, kar smo pokazali s primerjanjem stopalnih odtisov, odvzetih doma, in tistih, odvzetih v laboratoriju. V večini primerov so se rezultati ujemali. Po našem mnenju je do manjših odstopanj prišlo zaradi nenatančnosti pri nanašanju tempera barve

na stopalo ali zaradi minimalnega zabrisa odtisa na papirju. V izogib temu bi lahko analizirali več odtisov istega stopala in nato njegov tip določili na podlagi povprečnih vrednosti ponovljenih meritev Clarkovega kota in Staheli indeksa.

## ZAKLJUČEK

Z opazovanjem obrabe obutve v transverzalni ravnini smo ugotovili, da so najbolj obrabljeni deli podplata pod glavicami metatarzal in na področju pete. Ko smo obutev opazovali v frontalni ravnini posteriorno, smo opazili, da je bila slednja pri večini preiskovancev (najbolj) obrabljena na lateralnem delu. Tip stopala smo na osnovi rezultatov Clarkovega kota in Staheli indeksa pri večini preiskovancev opredelili kot nevtraln, čemur je sledilo obokano stopalo. Čeprav naši rezultati niso pokazali statistično značilne povezanosti kota obrabe pete z rezultati Clarkovega kota niti Staheli indeksa, se kaže povezanost v smeri bolj lateralno obrabljenega petnega dela čevlja pri bolj obokanih stopalih. Za morebitno potrditev te hipoteze in boljše razumevanje vzrokov in posledic obrabe obutve priporočamo v prihodnosti dodatne raziskave na tem področju z več preiskovanci in ob upoštevanju standardiziranih pogojev glede starosti in materialov obutve ter telesne aktivnosti sodelujočih. Z raziskovalnim protokolom naše raziskave smo se dotaknili smernic za delo ortotikov na daljavo, kar je sicer v celotni situaciji s COVID-19 predstavljalo edino možnost.

## Literatura:

1. Puszczalowska-Lizis E, Dąbrowiecki D, Jandziś S, Żak M. Foot deformities in women are associated with wearing high-heeled shoes. *Med Sci Monit.* 2019;25:7746–54.
2. Ahmed S, Barwick A, Butterworth P, Nancarrow S. Footwear and insole design features that reduce neuropathic plantar forefoot ulcer risk in people with diabetes: a systematic literature review. *J Foot Ankle Res.* 2020;13(1):30.
3. Vernon W, Parry A, Potter M. A theory of shoe wear pattern influence incorporating a new paradigm for the podiatric medical profession. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2004;94(3):261–8.
4. Kapandji IA. *The physiology of the joints.* 2nd ed. Edinburgh; New York: Churchill Livingstone/Elsevier; 2011, 34–41.
5. Chen KC, Yeh CJ, Kuo JF, Hsieh CL, Yang SF, Wang CH. Footprint analysis of flatfoot in preschool-aged children. *Eur J Pediatr.* 2011;170(5):611–7.
6. Pauk J, Ihnatouski M, Najafi B. Assessing plantar pressure distribution in children with flatfoot arch: application of the clarke angle. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2014;104(6):622–32.
7. Rithanya P, Yuvaraj Babu K, Mohanraj KG. Assessment of flat foot by plantar arch index using footprint in aged population. *Drug Invent Today.* 2018;10(11):2142–5.
8. Akoglu H. User's guide to correlation coefficients. *Turkish J Emerg Med.* 2018;18(3):91–3.
9. Baumfeld D, Raduan FC, Macedo B, Silva TA, Baumfeld T, Favato DF, et al. Shoe heel abrasion and its possible biomechanical cause: a transversal study with infantry recruits. *J Orthop Surg Res.* 2015;10:179.

10. Finestone AS, Petrov K, Agar G, Honig A, Tamir E, Milgrom C. Pattern of outsole shoe heel wear in infantry recruits. *J Foot Ankle Res.* 2012;5(1):27.
11. Sole CC, Milosavljevic S, Sole G, John Sullivan S. Exploring a model of asymmetric shoe wear on lower limb performance. *Phys Ther Sport.* 2010;11(2):60–5.
12. Bodziak WJ, Hammer L, Johnson GM, Schenck R. Determining the significance of outsole wear characteristics during the forensic examination of footwear impression evidence. *J Forensic Identif.* 2012;62(3):254–78.
13. Sheets HD, Gross S, Langenburg G, Bush PJ, Bush MA. Shape measurement tools in footwear analysis: a statistical investigation of accidental characteristics over time. *Forensic Sci Int.* 2013;232(1/3):84–91.
14. Hancock S, Morgan-Smith R, Buckleton J. The interpretation of shoeprint comparison class correspondences. *Sci Justice.* 2012;52(4):243–8.
15. Onodera AN, Sacco ICN, Morioka EH, Souza PS, Sá MR de, Amadio AC. What is the best method for child longitudinal plantar arch assessment and when does arch maturation occur? *Foot.* 2008;18(3):142–9.
16. Pawloski S. The accumulation of wear on footwear pattern analysis. *Themis Res J Justice Stud Forensic Sci.* 2019;7(1):1.