

UNIVERZITET U BEOGRADU

FAKULTET SPORTA I FIZIČKOG VASPITANJA

MASTER AKADEMSKE STUDIJE



**UČESTALOST DEFORMITETA PREDNJEG I ZADNJEG DELA
STOPALA FUDBALERKI**

Master rad

Student

Ivana Filipović

Mentor

dr Olivera Knežević, docent

Beograd, 2024.

UNIVERZITET U BEOGRADU

FAKULTET SPORTA I FIZIČKOG VASPITANJA

MASTER AKADEMSKE STUDIJE



**UČESTALOST DEFORMITETA PREDNJEG I ZADNJEG DELA
STOPALA FUDBALERKI**

Master rad

Student

Ivana Filipović

Broj indeksa: 4005/2023

Komisija za ocenu i odbranu završnog rada:

1. dr Olivera Knežević, docent

2. dr med. sci. Aleksandra Popović, docent

3. dr Marija Macura, redovni profesor

Beograd, 2024.

SAŽETAK

Stopalo, kao filogenetski najmlađi organ, predstavlja ključni deo lokomotornog aparata koji igra značajnu ulogu u izvođenju fizičkih aktivnosti, posebno kod sportista. S tim u vezi, promene i deformiteti stopala su česta pojava kod sportista, a posebno kod onih koji se bave fudbalom, zbog specifičnih zahteva ovog sporta i obuće koju nose. Cilj ovog istraživanja bio je da se ispita učestalost deformiteta stopala kod fudbalerki, kao i zavisnost od dužine fudbalskog staža, odnosno stila nošenja kopački. U istraživanju je učestvovalo 49 zdravih fudbalerki (starost 23 ± 4.7 godina, visina 167 ± 5 cm i masa tela 60 ± 7.6 kg) različitih takmičarskih nivoa, sa minimum tri godine fudbalskog iskustva (opseg 3-22 godine, prosek 10 ± 5.1 godina). Status stopala utvrđen je pomoću video zapisa načinjenih u frontalnoj (s prednje i zadnje strane) i sagitalnoj ravni (sa spoljašnje i unutrašnje strane). Najčešće identifikovani deformiteti su bili Mortonov prst i Haglundova peta. Iako stil nošenja kopački i dužina fudbalskog staža nemaju značajan uticaj na učestalost deformiteta, analiza je ukazala na veći broj deformiteta kod fudbalerki sa kraćim fudbalskim stažom, što je suprotno početnoj pretpostavci. Iako nema značajne povezanosti između stila nošenja kopački i deformiteta, neophodno je istaći važnost pravilno dizajnirane sportske obuće za prevenciju povreda. Ovo istraživanje je pokazalo da je učestalost deformiteta kod šuterske noge i nedominantne noge (tj. stajne) bila značajno veća nego što je očekivano. Takođe, uočen je značajno veći broj deformiteta od očekivanog kod ispitanica koje su imale obostrane promene na stopalima.

Ključne reči: deformiteti stopala, fudbalerke, stil nošenja kopački, dominantnost noge, fudbalski staž

ABSTRACT

The foot, as the most phylogenetically recent organ, is a crucial component of the locomotor system and plays a significant role in physical activities, particularly in athletes. Consequently, changes and deformities of the foot are common among athletes, especially female football players, due to the specific demands of the sport and the footwear they use. This study aimed to investigate the prevalence of foot deformities among female football players at various competitive levels in Serbia. 49 healthy female soccer players (age 23 ± 4.7 years, height 167 ± 5 cm and body weight 60 ± 7.6 kg) of different competitive levels, with a minimum of three years of football experience (range 3-22 years, average 10 ± 5.1 years) participated in the research. . The status of the foot was determined using videos taken in the frontal (from the front and back) and sagittal planes (from the outside and inside). The most commonly identified deformities were Morton's toe and Haglund's heel. Although the style of wearing soccer cleats and the length of soccer experience do not have a significant effect on the frequency of deformities, the analysis indicated a higher number of deformities in female soccer players with a shorter soccer experience, which is contrary to the initial assumption. Although there is no significant correlation between the style of wearing football boots and deformities, it is necessary to highlight the importance of properly designed sports shoes for injury prevention. This study showed that the frequency of deformity in the shooting leg and the non-dominant leg (i.e. the landing leg) was significantly higher than expected. Also, a significantly higher number of deformities than expected was observed in subjects who had bilateral changes in the feet.

Keywords: foot deformities, female football players, football boot style, foot dominance, football career

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. TEORIJSKI OKVIR RADA	3
2.1. FUDBAL – SPECIFIČNOSTI I ZAHTEVI.....	5
2.2. SPECIFIČNA OBUĆA – KOPAČKE.....	6
3. DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA	9
3.1. Dosadašnja istraživanja o fudbalu	10
3.2. Istraživanja o deformitetima stopala u sportu	13
3.3. Nedostaci dosadašnjih istraživanja.....	15
4. PREDMET, CILJ I OSNOVNE HIPOTEZE	16
5. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA	17
5.1. UZORAK ISPITANIKA	17
5.2. VARIJABLE I INSTRUMENTI ISTRAŽIVANJA	17
5.3. STATISTIČKA ANALIZA.....	18
6. PRIKAZ REZULTATA	19
7. DISKUSIJA.....	27
8. ZAKLJUČAK.....	30
9. LITERATURA	31
PRILOG	34

1. UVOD

Fudbal je trenutno najpopularnija igra sa loptom na svetu po broju učesnika i gledalaca koja se igra u preko 200 zemalja širom sveta. Često se o fudbalu govori kao o "najvažnijoj sporednoj stvari na svetu". Jednostavan po svojim osnovnim pravilima i osnovnoj opremi, može se igrati gotovo svuda, od zvaničnih fudbalskih terena (igrališta) do sala za fizičko, ulica, školskih igrališta, parkova ili plaža, a mogu ga igrati osobe svih uzrasta i oba pola (Blanch, Joy et al., 2024).

Fudbal zahteva visoku fizičku spremnost i specifične veštine. Poslednjih decenija, sve više žena aktivno se bavi fudbalom, uključujući profesionalne i amaterske nivoe. Međutim, uprkos rastućoj popularnosti ženskog fudbala, istraživanja o specifičnim zdravstvenim problemima, posebno o učestalosti i vrstama deformiteta stopala, koje mogu nastati usled dugotrajnog treniranja i igranja ovog sporta su i dalje relativno oskudna.

Stopalo igra ključnu ulogu u kretanju, ravnoteži i apsorpciji udara o tlo, što ga čini neophodnim za pravilno funkcionisanje celog mišićno-skeletnog sistema. Kao oslonac celog tela svakodnevno je izloženo opterećenjima različitog intenziteta i trajanja. Zdravlje stopala je od suštinske važnosti za celokupno zdravlje tela, jer problemi sa stopalima mogu izazvati bol i probleme u kolenu, kuku i kičmi. Takođe, funkcionalnost stopala direktno utiče na sportske performanse budući da pravilna biomehanika omogućava efikasnije pokrete čime smanjuje rizik od povreda i poboljšava ukupnu agilnost i snagu sportista. Redovna briga o stopalima, koja uključuje redovno istezanje, jačanje mišića i nošenje adekvatne obuće, ključna je za prevenciju deformiteta i povreda stopala, kao i za održavanje optimalne funkcionalnosti.

Studije su pokazale da se stopa povreda u kolektivnim sportovima, posebno u fudbalu, svakodnevno povećava usled intenzivnih treninga i učestalih utakmica koje dovode do preopterećenja zglobova donjih ekstremiteta, uz nedovoljno vremena za adekvatan odmor i oporavak. Prekomerni naponi bez odgovarajućeg perioda oporavka mogu rezultirati hroničnim povredama, smanjenjem performansi i dugotrajnim problemima koji utiču na karijere sportista. Deformiteti stopala su značajan zdravstveni problem koji može uticati na sposobnost sportista da postignu optimalne performanse i da uzrokuju povrede različitog tipa. Kao krajnji i neželjeni ishod, deformiteti stopala mogu dovesti do disbalansa celog organizma, što dodatno otežava funkcionalnost i pokretljivost.

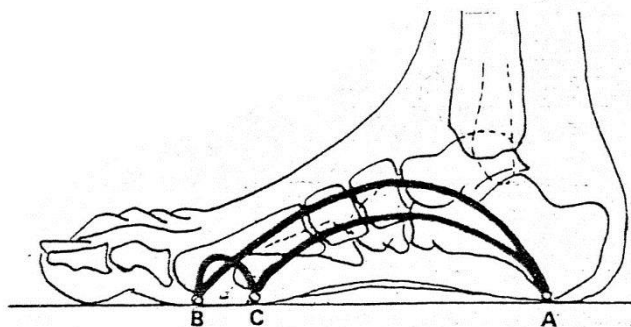
Razlozi za razvoj ovih deformiteta mogu biti višestruki i često uključuju kombinaciju genetskih faktora, biomehaničkih poremećaja i spoljašnjih faktora kao što je neadekvatna obuća (Nika, n.d.). Fudbalske kopačke, kao obavezan deo fudbalske opreme, specifično su dizajnirane za optimizaciju performansi na terenu. Međutim, zbog svojih karakteristika kao što su oblik, težina, krutost i nedostatak adekvatnog prijanjanja, mogu doprineti razvoju deformiteta stopala budući da imaju veliki uticaj na morfologiju i funkciju stopala (Blanchard, Palestri, Guer & BEHR, 2018). Prednji deo stopala je posebno podložan deformitetima, baš zbog

uskog prednjeg dela kopački i zbog tendencije fudbalera da kupuju kopačke jedan ili dva broja manje zarad boljeg osećaja lopte i samog kontakta sa loptom. Najčešći deformiteti prednjeg dela stopala koji se mogu javiti iz tih razloga jesu čukalj palca (hallux valgus), čukalj malog prsta (tailor's bunion), čekićasti prsti (hammer toes) i Mortonov prst (Morton's toe). Takođe, zbog krutih i zategnutih kopački, koje vrše pritisak na zadnji deo pete, dolazi do iritacije i inflamacije tkiva, što može dovesti do formiranja koštanih izraslina, odnosno do pojave Haglundove pete, deformiteta zadnjeg dela stopala.

2. TEORIJSKI OKVIR RADA

Stopalo je vitalna struktura ljudskog tela koja omogućava stabilnost, kretanje i efikasan prenos sile kroz donji ekstremitet (Radisavljević, 2000). Smatra se da je stopalo od suštinskog značaja u sportu i drugim fizičkim aktivnostima jer predstavlja osnovu za ostale pokrete tela (Prvulović i sar., 2020). Stopalo stupa u kontakt sa podlogom preko tri osnovne statičke tačke oslonca: kvrge petne kosti (tuber calcanei) i glava prve i pete metatarzalne kosti caput ossis metatarsi I et V). Njegova statička funkcija obuhvata preuzimanje cele težine tela preko skočne kosti i njeno raspoređivanje na pomenute osnovne statičke tačke oslonca. Kvrge petne kosti podržava 50% telesne težine, glava prve metatarzalne kosti nosi 35%, dok glava pete metatarzalne kosti podržava 15% težine (Blanchard, Palestri, Guer & Behr, 2018). Pored statičke funkcije, stopalo ima i dinamičku funkciju: deluje kao poluga koja pokreće telo napred tokom hodanja i trčanja, odnosno pri hodu odguruje telo od podloge i amortizuje kontakt, čime doprinosi efikasnom kretanju (Radisavljević, 2000).

Stopalo ima svoja dva osnovna fiziološka svoda: uzdužni svod stopala (arcus pedis longitudinalis) koji se proteže od kvrge petne i glave prve metatarzalne kosti, i poprečni svod stopala (arcus pedis transversalis) koji se proteže između prve i pete metatarzalne kosti. Pored dva osnovna, na stopalu se uočavaju još i uzdužni lateralni svod stopala – od kvrge petne do glave pete metatarzalne kosti i zadnji poprečni svod stopala kojeg čine tri klinaste kosti (ossa cuneiformia) i kockasta kost (os cuboideum) (Radisavljević, 2000).



Slika 1. Fiziološki svodovi stopala: uzdužni svod (A-B); poprečni svod (B-C); uzdužni lateralni svod (A-C).

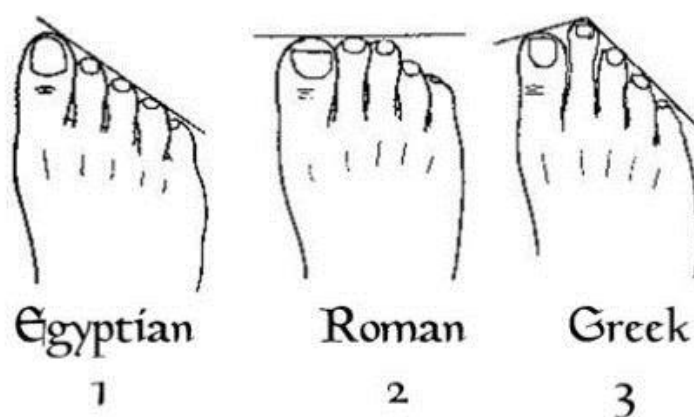
Uzeto iz: <https://www.scribd.com/doc/170678297/Stop-Alo>

Osnovne karakteristike "normalnog" stopala uključuju: 1) oba koštana nastavka na plantarnoj strani tubera kalkaneusa su na površini tla 2) sve glave metatarzalnih kostiju leže u jednoj ravni, i 3) ravan metatarzalnih glava je ista kao i ravan plantarnih nastavaka tubera kalkaneusa. Pored toga, orijentacija distalne trećine potkolenice treba da bude pod uglom od 90 stepeni u odnosu na položaj stopala u potpornoj fazi ciklusa hoda i tada se subtalarni zglobovi nalazi u neutralnom položaju (Tiberio, 1988).

Pretpostavlja se da su razlike u strukturi stopala povezane sa razlikama u funkciji stopala tokom stajanja ili kretanja (Tiberio, 1988). Mnoge patologije stopala su biomehaničkog porekla i često su povezane sa tipom stopala. Tip stopala je klinički koncept koji ima za cilj da

pojednostavi anatomske složenosti ljudskog stopala. Tiberio (1988) kategorizira tipove stopala kao: planus (niskog svoda sa valgusom zadnjeg i/ili varusom prednjeg stopala), rektus (dobro poravnan zadnji i prednji deo stopala) i kavus (visok svod sa varusom zadnjeg dela i/ili valgusom prednjeg dela stopala).

Takođe, postoje i tri osnovna oblika stopala za koje, iako nije dokazano, postoji verovanje da su povezani sa poreklom. To su: Egipatsko stopalo gde je prvi prst (palac) najduži, dok su ostali prsti postepeno kraći sve do petog prsta (malog prsta); Grčko stopalo gde je drugi prst najduži, a potom slede prvi ili treći prst po dužini; Rimsko stopalo gde su prvi (palac), drugi i treći prst iste dužine. Četvrti i peti prst takođe mogu biti iste dužine, ali mogu biti i kraći (Radisavljević, 2000).



Slika 2. Tri osnovna oblika stopala: 1. Egipatsko; 2. Rimsko; 3. Grčko. Uzeto iz: <https://atma.hr/otkrijite-svoje-drevno-porijeklo-po-obliku-stopala/>

Stopala su najčešće mesto deformacija, bilo urođenih ili stečenih, više nego bilo koji drugi deo tela. Za njihovo ispravljanje potrebno je više upornosti i kontinuiranog napora nego za deformacije drugih delova tela, jer se ovi deformiteti obično ne razvijaju brzo, niti se brzo leče; njihovo ispravljanje zahteva period koji može trajati nedeljama, a često i mesecima (Sherman, 1867). Poznato je da deformiteti stopala, budući da utiču na obrazac hoda i uopšte na funkciju stopala, mogu izazvati brojne abnormalnosti i bol u ostalim delovima tela, kao na primer u kolenu, kuku, leđima i vratu (InformedHealth.org, 2022).

Prema etiologiji deformiteti se dele u dve grupe: urođeni (kongenitalni) i stečeni (akvirirani) (Radisavljević, 2000 i Physiopedia, n.d.). Urođeni deformiteti stopala predstavljaju strukturalne anomalije nastale intrauterino, u toku procesa organogeneze (proces stvaranja organa) i u njih ubrajamo uvrnuto ili ćopavo stopalo (*pes equinovarus congenitus*) i špicasto stopalo (*pes equinos*). Stečeni deformiteti nastaju tokom života, a najzastupljeniji su ravno stopalo (*pes planus*) i izdubljeno stopalo (*pes cavus*, *pes excavatus*). Dalje, sve deformitete stopala možemo podeliti u skladu sa njegovom anatomske strukturom na deformitete prednjeg, srednjeg i zadnjeg dela stopala. Među najčešće deformitete prednjeg dela stopala

ubrajaju se čukalj palca, čukalj malog nožnog prsta, Mortonov prst i čekićasti prsti. Deformiteti srednjeg dela stopala su upravo ravno (pes planus) i izdubljeno stopalo (pes cavus) (Nika, n.d.). U deformitete zadnjeg dela stopala ubrajamo varus i valgus položaj petne kosti, kao i Haglundovu petu (Tiberio, 1988).

Biomehanički posmatrano, čak i male promene u strukturi stopala i skočnog zgloba ili njihovo poravnanje može uticati na sposobnosti sportiste (Prvulović i sar., 2020). Iako se smatra sportske aktivnosti pozitivno utiču na smanjenje deformiteta, istraživači su došli do zaključka da veliki broj ponovljenih pokreta u sportu i mišićni disbalansi mogu uticati na pojavu i razvoj određenih posturalnih poremećaja (Stosić, Milenković & Živković, 2011). Osnova za obavljanje fizičke aktivnosti počinje od stopala, pa su promene i deformiteti stopala česta pojava kod sportista (Prvulović i sar., 2020). Prisustvo deformiteta stopala može u velikoj meri pogoršati funkciju hoda, smanjiti fizičke sposobnosti za obavljanje različitih motoričkih zadataka u raznim sportovima, ometati svakodnevne aktivnosti i time uticati na sam kvalitet života budući da je stopalo svakodnevno izloženo opterećenjima različitog intenziteta, pogotovo u sportovima u kojima je dominantno korišćenje donjih ekstremiteta za igru, kao što su fudbal, atletika, skijanje, planinarenje, itd.

2.1. FUDBAL – SPECIFIČNOSTI I ZAHTEVI

Poslednjih decenija, ženski fudbal doživljava značajnu ekspanziju, sa sve većim brojem talentovanih igračica, rastućom popularnošću među gledaocima, i povećanim medijskim interesovanjem koje doprinosi razvoju i unapređenju igre na globalnom nivou (Nassis, Brito et al., 2021). Procene govore da na svetu ima preko 260 miliona igrača na svim nivoima, od kojih je najmanje 30 miliona žena. U izveštaju Međunarodne federacije fudbalskih asocijacija (FIFA) iz 2018. godine planira se povećanje učešća devojčica i žena na 60 miliona do 2026. godine (Martínez-Lagunas, Niessen & Hartmann, 2014).

Fudbal je dinamička sportska igra koja predstavlja istovremeno i fizičku i psihološku aktivnost (Melenco & Popa, 2019). Razvoj savremene fudbalske igre sve više zahteva višestruke i stalne promene intenziteta trčanja u različitim pravcima, ubrzanja i snažna zaustavljanja, brze i pravovremene odluke, kao i različite vrste pokreta (trčanje napred, nazad, bočni pokreti, skokovi, okreti, uklizavanja, itd.) (Martínez-Lagunas, Niessen & Hartmann, 2014).

Fizički zahtevi fudbala, uključujući česte fizičke kontakte i snažne pokrete, značajno povećavaju rizik od akutnih povreda. Fudbal se izdvaja među svim sportskim disciplinama zbog specifičnih opterećenja koja trpe stopala i tabani igrača, naročito zato što se pretežno igra stopalima. Sa porastom broja ženskih igračica došlo je i do značajnog povećanja stope povreda među njima (Uzun, Aydos, Kaya, Kanatli et al., 2013).

Donji ekstremiteti, posebno zglobovi, snose najveći teret povreda, čineći 31% svih povreda vezanih za fudbal. Obuća igra ključnu ulogu u prevenciji i rehabilitaciji povreda, pri čemu se otprilike 17% povreda pripisuje neodgovarajućoj opremi, pretežno obući. Distribucija

pritiska na tabane tokom pokreta u fudbalu od izuzetne je važnosti, što je od izuzetnog značaja kada su u pitanju prevencija, rehabilitacija povreda i dizajn obuće (Uzun, Aydos, Kaya, Kanatli et al., 2013).

2.2. SPECIFIČNA OBUĆA – KOPAČKE

Obuća se nosi već hiljadama godina sa osnovnim ciljem zaštite stopala od okoline. Međutim, u poslednje vreme, obuća se sve češće navodi kao glavni uzrok poremećaja prednjeg dela stopala kod žena. Nekoliko autora je izvestilo o štetnim efektima obuće, a najveći faktor je obuća koja nije pravilno prilagođena morfologiji stopala (Frey, 2000). Jedno istraživanje je pokazalo da je od vitalnog značaja pravilno prilagođavanje obuće stopalu, jer u većini slučajeva prileganje određuje funkciju. To znači da obuća ne može ispuniti svoju namenu ako se ne prilagođava stopalu na pravilan način. Štaviše, sugerisano je da nepravilno prilagođena i neudobna obuća predstavlja glavni faktor u razvoju strukturnih poremećaja stopala, poput haluks valgusa i deformiteta prstiju stopala, kao i kožnih lezija, poput žuljeva i kurjih očiju (Buldt & Menz, 2018).



Slika 3. Pravilno (zelena boja) i nepravilno (crvena boja) prilagođena obuća morfologiji stopala. Uzeto iz: <https://www.pinterest.com/pin/847099011192030680/>

Shodno različitim oblicima stopala, neophodno je izabrati odgovarajuću obuću koja će biti u skladu sa njegovim oblikom i morfologijom kako bi pružila adekvatnu podršku i udobnost i omogućila stopalu da obavlja svoju funkciju. Za rimski oblik stopala, cipele bi trebalo da imaju dovoljno prostora u prednjem delu, dok uske i špicaste cipele treba izbegavati. Egipatski oblik stopala zahteva obuću sa dovoljno prostora za palac i dovoljno širine kako bi se izbeglo sabijanje prstiju, dok su špicaste cipele neprikladne. Za grčki oblik stopala, špicaste cipele su prihvatljive, ali visoke potpetice treba izbegavati zbog preopterećenja drugog prsta koji je najduži. Svakako, obuća treba da bude dovoljno široka u prednjem delu, sa niskom potpeticom i dovoljne dužine kako bi se preventirali mogući problemi i povećala udobnost prilikom hodanja (slika 3) (Vesin, 2021).

Kopačke fudbalerima, kao i igračima američkog fudbala pružaju adekvatno prijanjanje, podršku i stabilnost potrebnu za kretanje po terenu i efikasno igranje. U fudbalu, igrači kontrolišu loptu nogama, tako da im je potrebna obuća koja neće ograničiti kontakt s loptom niti ih usporiti (CURREX, 2023). Nekoliko faktora koji određuju performanse igrača uključuju izbor kopački, zdravstveno stanje, površinu za igru i uslove u kojima se igra. Kopačke utiču na performanse igrača na razne načine, kao što su tačnost šuta, pokretljivost na terenu, sposobnost brzog trčanja, promene pravca i ukupne performanse (Hennig, 2011). Odgovarajuća podrška, udobnost i pristajanje kopački može značajno uticati na performanse na terenu, utičući na to koliko dobro fudbaleri igraju i koliko su zaštićeni od povreda donjih ekstremiteta i stopala (CURREX, 2023). Oba pola ističu iste prioritete kada je reč o željenim karakteristikama obuće za fudbal, pri čemu je udobnost najvažnija, zatim dodir lopte, trakcija obuće i stabilnost. Međutim, razlike u anatomiji stopala i načinu igre zahtevaju polno specifične kopačke za ženske igrače, kako bi se garantovalo dobro pristajanje, optimizovala performansa i smanjio rizik od povreda. Zbog toga igrači najčešće manjak prijanjanja kopački kompenzuju odgovarajućim zatezanjem pertli (Hennig & Sterzing, 2014).

Fudbalske kopačke nemaju srednji sloj, što im daje lakši i prirodniji osećaj. To igračima omogućava niže težište i bolju kontrolu lopte od pete do prstiju. Da bi nadomestili nedostatak srednjeg sloja i sprečili bolove u stopalima, profesionalni fudbaleri često koriste uloške za kopačke. Najvažnija stvar kod kopački je kontrola lopte. Proizvođači uklanjaju suvišne materijale kako bi stopalo bilo bliže lopti, čineći kopačku produžetkom stopala (CURREX, 2023).

Kramponi na kopačkama poboljšavaju prijanjanje na prirodnoj travi ili veštačkom terenu. U fudbalu, kramponi mogu biti okrugli, šuplji ili u obliku oštrica i nalaze se na peti i prednjem delu stopala (slika 4). Broj krampona je različit i zavisi od samog proizvođača. Kopačke moraju biti lagane zarad veće brzine, izdržljivosti i pokretljivosti, smanjujući umor u sportu gde igrači stalno trče ili džogiraju po terenu (CURREX, 2023).



Slika 4. Različiti tipovi krampona (gledano sa leva na desno): duži kramponi - za mekše površine, prirodnu travu; kraći kramponi – za veštačku travu; oštri i konusni kramponi – za prirodnu i veštačku travu; gumeni kramponi – za veštačku travu; bez krampona – za zatvorenu salu sa parketom. Uzeto iz: <https://www.adidas.com/us/blog/594963-how-to-buy-soccer-cleats-fit-features-field-surface>

Generalno, fudbalske kopačke treba da budu dobro pripijene uz stopalo, kao čarapa, ali sa dovoljno prostora napred tako da se prsti mogu udobno pomerati. Fudbalske kopačke pružaju najveću preciznost i kontrolu kada su dobro pripijene uz stopalo; ako su prevelike, mogu uzrokovati saplitanje ili žuljeve jer stopalo klizi unutar cipele. S druge strane, ako su premale, dovešće do velikih bolova, a mogu uticati i na cirkulaciju. Ukoliko se redovno koriste svake nedelje, generalno se preporučuje njihova zamena svake sezone — ili svakih pet do deset meseci. Redovna zamena kopački može sprečiti povrede fudbalera i poboljšati njihovu ukupnu brzinu i preciznost u igri (Adidas, 2023).

3. DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA

Poznato je da se stopala žena i muškaraca morfološki razlikuju. Stopalo žena obično ima užu petu u odnosu na prednji deo stopala i generalno je kraće od muškog stopala u odnosu na dužinu. Žene takođe imaju tendenciju da više proniraju stopalima i imaju kraće Ahilove tetive od muškaraca, što takođe utiče na izbor obuće. Dužina nogu kod žena čini 51.2% ukupne telesne visine u poređenju sa 56% kod muškaraca, pa tako žene moraju češće dodirivati tlo da bi prešle istu udaljenost. Primećeno je i više abdukcije prilikom postavljanja stopala i veće kretanje zadnjeg dela stopala. Štaviše, budući da su im stopala kraća, žene završavaju hod petom-do-prstiju u kraćem vremenskom periodu od muškaraca. Stoga, zbirne sile reakcije podloge mogu biti veće kod ženskih trkača (Frey, 2000).

Smatra se da je veća učestalost određenih mišićno-skeletnih stanja stopala kod žena u velikoj meri posledica biomehaničkih promena uzrokovanih neodgovarajućom obućom. Konkretno, promenjena biomehanika povezana sa nošenjem cipela sa visokim potpeticama i cipela sa uskim prednjim delom za prste doprinosi razvoju hallux valgusa, deformiteta čekićastog prsta, Haglundovog sindroma, metatarzalnog stresnog preloma, Frajbergove infrakcije i Mortonovog neuroma (Goud, Khurana, Chiodo & Weissman, 2011).

U poređenju sa muškarcima, žene imaju stopu učestalosti pojave različitih deformiteta prednjeg dela stopala od 9:1 (Frey, 2000). Sama veza između habanja cipela i abnormalnosti stopala je odavno utvrđena. Cipele koje su neodgovarajuće i loše pristaju su glavni faktor koji doprinosi razlici u učestalosti pojave funkcionalnih poremećaja i deformiteta stopala između žena i muškaraca. S tim u vezi, može se zaključiti da muškarci nose više "zdravih" cipela budući da im one pružaju prostraniji, neograničavajući prostor za stopalo sa nižom potpeticom za razliku od modne obuće za žene (Paiva de Castro et al., 2010).

Poređenja populacije koja nosi cipele i ne nosi cipele u Kini pokazala su dramatičan porast hallux valgusa u populaciji koja nosi cipele. Druge studije su pokazale da većina žena nosi premale cipele koje su ujedno i uže od stopala i da što je cipela lošija, to je veća učestalost bolova i deformiteta stopala. Ponavljajuće trenje, kao što se može desiti kod cipela koje nisu odgovarajuće, može dovesti do razvoja burzitisa na medijalnom ili plantarnom aspektu prvog metatarzofalangealnog (MTP) zgloba (Frey, 2000).

Buldt i Menz (2018) su uradili studiju sa ciljem da se utvrdi prevalencija nošenja nepravilno prilagođene obuće i istraži povezanost između korišćenja nepravilno prilagođene obuće, bola u stopalima i poremećaja stopala. Njihovo istraživanje je pokazalo da veliki deo populacije nosi obuću nepravilne veličine, što je povezano sa bolom u stopalima i poremećajima stopala.

Među studijama koje su pružile specifične detalje o prilagođavanju obuće stopalima, procenat učesnika koji su nosili obuću predugu za stopalo kretao se između 14 i 73% (prosečno 38%), dok se procenat onih koji su nosili obuću kraću od stopala kretao između 0.6 i 98% (prosečno 10%). Što se tiče širine, između 30 i 88% učesnika (prosečno 58%) nosilo je obuću koja je bila previše uska, dok je jedna studija otkrila da je samo 1% učesnika nosilo obuću koja je bila previše široka. Jedna studija je istražila i dubinu obuće, i otkrila da je 31% učesnika nosilo obuću koja je bila previše plitka (Buldt & Menz, 2018).

Jedina studija koja je istražila obuču specifičnu za aktivnost (McHenry, 2015), a obuhvatila je 56 slobodnih penjača (eng. Rock climbing) i pri tome pokazala da su svi učesnici nosili patike (tzv. „penjačice“) koje su bile manje od veličine stopala, a prosečna razlika bila je 34 mm što odgovara za četiri broja manjoj obući posmatrano u britanskim merama veličine obuće. Ispitanici su istakli da im ta praksa omogućava bolji osećaj kontrole i preciznosti tokom penjanja (Buldt & Menz, 2018).

3.1. Dosadašnja istraživanja o fudbalu

Fudbal je fizički zahtevna igra koja uključuje naizmenične intervale trčanja, sprinta, džogiranja, hodanja, skakanja i promene pravca (Talia & Brown, 2024). Današnja fudbalska igra je značajno evoluirala u smislu intenziteta i posvećenosti. Fizičke i tehničke veštine poput brzine, snage, vertikalnog skoka, izdržljivosti i brzine reakcije neprestano se povećavaju. Međutim, samim tim se povećava i broj povreda, u proseku 8 na 1000 sati rada, sa ukupnim prosekom od 2 povrede po igraču po sezoni među profesionalnim igračima. Stope povreda variraju u zavisnosti od nivoa takmičenja, jer se fizički zahtevi igre razlikuju kako sportista napreduje kroz različite nivoe takmičenja, od mlađih selekcija, amaterskog kluba, elitnog kluba, nacionalnog i do međunarodnog nivoa (Talia & Brown, 2024). Najčešće povrede su istegnuće zadnje lože (12%), bol/istegnuće aduktora (9%), uganuće skočnog zgloba (7%), istegnuće kvadricepsa (5%) i uganuće MCL kolena (5%) (Blanchard, Palestri, Guer & Behr, 2018), gde fudbalerke imaju veću tendenciju ka zadobijanju povreda u poređenju sa fudbalerima (Talia & Brown, 2024).

Fudbalska igrališta izrađena su od peska, zemlje, prirodne i sintetičke travnate podloge. Osim tvrde podloge na kojoj se praktikuju neki oblici dvoranskog fudbala, sve podloge za igranje (prirodna trava, sintetička trava, hibridna trava ili stabilizovana) imaju potencijal za stvaranje prekomernog stresa na tabane stopala (Blanchard, Palestri, Guer & Behr, 2018). U studiji koju su sprovedli Ford i sar. (2006) ispitivani su efekti dve različite podloge (prirodna trava naspram veštačke trave) na opterećenje stopala unutar obuće tokom promena pravca, gde je 17 fudbalera bilo testirano na „slalom“ stazi, odnosno pri cik-cak trčanju. Rezultati su pokazali da podloga igrališta značajno utiče na raspodelu pritiska u tabanu, pri čemu je relativni pritisak na centralni prednji deo i na prste stopala bio najveći na sintetičkoj travi, dok je relativno opterećenje prednjeg dela i opterećenje lateralnog srednjeg dela stopala bilo veće na prirodnoj travi. Povrede koje nastaju usled ponovljenih pokreta odstupanja, preloma metatarzalnih kostiju i lateralnog pritiska i povrede generalno se najčešće javljaju na površini prirodne trave (Ford et al., 2006).

Takođe, pokazano je da neispunjeni sintetički tereni uzrokuju manji stres na stopalo pri rotacionim pokretima u poređenju sa prirodnom travom. Sa druge strane, punjeni sintetički tereni dovode do većeg stresa, pa su time konstruktivniji od prirodne trave. Osim toga, utvrđeno je i da su na prirodnoj travi medijalna ivica stopala trpe veći stres u poređenju sa sintetičkim površinama koje dovode do većeg opterećenja lateralne ivice stopala. Budući da je fudbal aktivnost tokom koje se vrše različiti pokreti stopala uz opštu tendenciju ka pronaciji koja

takođe uzrokuje značajan hipertenzioni stres na lateralnoj strani stopala tokom igre, pitanje koja je najsigurnija površina za igru, prirodna ili sintetička trava ostaje nerazjašnjeno (Blanchard, Palestri, Guer & Behr, 2018). Uzimajući u obzir raspodelu statičke težine tela u obući, peta, koja nosi veći deo težine, će imati tendenciju da se više utiskuje u podlogu, posebno zato što je oslonac pete manji od prednjeg dela stopala. Dakle, statički referentni položaj obučenog igrača na terenu karakteriše blago savijanje zadnjeg dela stopala na podlozi i tendencija ka dorzifleksiji (Blanchard, Palestri, Guer & Behr, 2018).

Kvin i sar. (2009) su sprovedli istraživanje na fudbalerima u kome su ispitivali raspodelu pritiska duž tabana tokom testa za procenu brzine koji je uključivao i tri tehnička elementa: promenu pravca sa unutrašnje i spoljašnje strane i ubrzanja. Istraživanje je pokazalo da se pritisak povećava na spoljnoj strani stopala prilikom promene pravca sa spoljne strane, unutrašnjem i prednjem delu stopala prilikom promene sa unutrašnje strane i u srednjem delu stopala pri ubrzanju (Queen et al., 2009).

Debiasio i sar. (2013) zabeležili su pritiske na stopalu tokom skokova u tri različite vrste obuće: kopačkama sa kramponima, kopačkama specifičnim za veštačku travu i patikama za trčanje. Utvrđeno je da se pritisak na prednjem delu stopala značajno povećava kod kopački sa kramponima, dok su patike za trčanje pokazale niže ukupne tabanske nivoe stresa i veću kontaktnu površinu u području srednjeg dela stopala (Debiasio et al, 2013). Santos i sar. iznose podatak da se površinska distribucija pritiska na stopalu smanjuje za 8% u kopačkama u poređenju sa patikama za trčanje, dok se tabanski pritisci povećavaju za 35% (Santos et al., 2001).

Budući da je fudbal sport koji se igra nogom, istraživanja su pokazala da sportisti kojima je desna noga dominantna (šuterska) moraju snažnije i čvršće izvršiti pritisak levom nogom na tlo kako bi uspostavili stabilan kontakt sa podlogom i održali ravnotežu. Kao rezultat toga nastaju razlike između stopala leve i desne noge fudbalera. Takođe, kako bi fudbaleri reagovali brže na aktivne pokrete, oni vrše pritisak na prednji deo stopala, pokušavajući da održe ravnotežu na prednjem delu stopala i uspostave što veću brzinu i ubrzanje kretanja, što uzrokuje povećanje vrednosti tabanskog pritiska leve noge (Uzun, Aydos, Kaya, Kanatli et al., 2013).

U nastanku deformiteta stopala umnogome može uticati uska, tvrda i kruta obuća poput sportske obuće, kao što su kopačke, sprinterice, skijaške cipele, itd. (Buldt & Menz, 2018). Kopačke, kao glavni deo opreme fudbalera, igraju veoma važnu ulogu u prevenciji povreda, jer predstavljaju vezu između igrača i površine na kojoj igra (Blanchard, Palestri, Guer & Behr, 2018). Jedno istraživanje je pokazalo da trakcione osobine kopački na prirodnoj i veštačkoj travi mogu da utiču na pojavu akutnih i hroničnih povreda stopala u fudbalu (Hennig, 2011) budući da stvaraju prekomerno opterećenje na stopala pretežno ispod srednjeg bočnog dela stopala, u poređenju sa patikama za trčanje (Carl, Pauser et al. 2014). Ako obuća nije pravilno prilagođena sportisti, to može negativno uticati na njenu efikasnost i povećati rizik od povreda (Wannop et al, 2019).

Kada se sportistkinje žale na teškoće u pronalaženju udobne sportske obuće, to je obično zbog kaliske koja određuje oblik i uklapanje stopala u obuću (kaliska ili kalup - trodimenzionalni oblik preko kojeg se izrađuje obuća). U mnogim slučajevima, sportska obuća za žene je napravljena na smanjenoj verziji kaliske bazirane na anatomiji muškog stopala, a ne na anatomiji ženskog stopala. Rezultat je sportska cipela za žene koja je jednostavno manja verzija muške cipele. Pošto oblik cipele treba da odgovara obliku stopala sportiste, žene sportistkinje često imaju poteškoće u pronalaženju odgovarajuće cipele. Jedna nedavna studija je pokazala da 88% žena nosi cipele koje su uže od njihovih stopala i zbog toga pate od bolnih deformiteta stopala (Frey, 2000). Pored toga, neadekvatno prijanjanje cipele može dovesti do nelagodnosti i povreda stopala kao što su stres fraktura pete metatarzalne kosti, povreda prsta poznata kao "turf toe" i plikova (Wannop et al, 2019). Frey i saradnici (1993) su pokazali da je u 66% slučajeva od ukupno 365 ispitanih žena jedno stopalo bilo duže od drugog. S tim u vezi, sportska obuća bi trebalo da odgovara dužem stopalu i da prostor između kraja prednjeg dela patike/kopačke i kraja najdužeg prsta bude širina prsta (1-1,5 cm), tako da sportista može potpuno da ispruži sve prste.

Kopačke igraju fundamentalnu ulogu u kontroli sila trenja. U optimalnim uslovima, vrsta i lokacija krampona utiče na brzinu trčanja samo za 3%. Ipak, tih 3% može biti odlučujući faktor za ishod utakmice (Sterzing, 2009). „Ponašanje“ kopački takođe može zavisi od tvrdoće podloge: kopačke se ne utapaju potpuno u tvrdi površinu, i kontakt ne nastaje na celom tabanu. U ovom kontekstu, primećene su promene u osobinama sile trenja, smanjenje performansi uz prisutan veći rizik od povreda. Povećanje broja krampona i njihova raspodela poboljšava distribuciju stresa na tvrdim površinama, smanjuje pritisak na taban i poboljšava stabilnost i udobnost, mada nema jasnog i idealnog definisanja pozicioniranja krampona, s obzirom na široke varijacije morfologije stopala (Blanchard, Palestri, Guer & BEHR, 2018). Ipak, radi smanjenja rizika od povreda, jedna studija je predložila povećanje broja krampona, uvođenje zaštitnih materijala na prednjem delu stopala kao i ograničenje visine krampona kako bi se maksimizirala penetracija i omogućila bolja distribucija stresa duž tabana (Coyles & Lake, 1999).

Kako bi poboljšali odnos između stopala i kopačke, izbegli neugodno klizanje i poboljšali osećaj lopte, igrači takođe imaju tendenciju da jako zatežu pertle i stegnu stopala unutar kopački, koje su vrlo često za jednu ili dve veličine manje od onoga što je preporučeno kao optimalna dužina sportske obuće (Hennig & Sterzing, 2014). Kao posledica dugotrajne kompresije prednjeg dela stopala može doći do pojave različitih deformiteta - hallux valgusa, quintus varusa, konvergencije prstiju, napinjanja medijalnog kolateralnog ligamenta i rizika od "turf toe", kao i žuljeva, kurjeg oka i lezija ili gljivica na noktima (Kinchington et al., 2011) (Vanore et al., 2003).

Stoga, sportska obuća treba da bude udobna i da dobro pristaje prvi put kada se nosi. Trkači i sportisti treba da kupuju patike posle trčanja ili nakon pripremnog dela sezone kada su njihova stopala najveća (Frey, 2000).

3.2. Istraživanja o deformitetima stopala u sportu

U dostupnim istraživanjima statusa stopala sportista primenjene su različite metodologije procene svodova stopala i stepena deformiteta (plantografija, kompjuterizovana plantografija, podoskopiya, podobarometrija). Može se primetiti da je vrlo malo istraživanja uključilo fudbalere, a naročito fudbalerke. Tome u prilog govori i pregledni članak Prvulovića i saradnika (2020) koji su identifikovali svega 16 istraživanja u kojima je ispitana prevalencija deformiteta stopala kod sportista različitih sportskih profila, i u kojima je procenjivan uticaj deformiteta na izvođenje motoričkih zadataka. Autori su izdvojili samo ona istraživanja u kojima su bili uključeni ispitanici oba pola koji nisu imali prethodne povrede stopala. Analizirane studije ukazuju na različite deformitete koji preovlađuju u pojedinim sportovima i određuju promene na stopalima sportista, posebno na stopalu koje ima odlučujuću ulogu u određenim sportovima. Takođe, došli su do zaključka da su ravna stopala (*pes planus*) najčešći deformitet kod sportista. Pojedinci sa ravnim stopalima su, budući da je kontaktna površina njihovih stopala veća, postigli niže rezultate u odnosu na osobe sa normalnim svodovima u pogledu vremena i brzine reakcije pri izvođenju motoričkih zadataka. U kolektivnim sportovima koji se igraju sa loptom, primećena je razlika između leve i desne noge, odnosno stopala dominantne noge, dok je odskočna noga ta koja pretrpi veću promenu indeksa luka. Kod devojčica i žena zabeležen je veći stepen razvoja čukljeva (*hallux valgus*) u odnosu na dečake i muškarce (Prvulović i sar., 2020).

U pomenutom preglednom članku, od ukupnog broja istraživanja, identifikovana su samo tri koja su obuhvatila sportiste koji se takmiče u kopačkama (fudbal i američki fudbal). Naime, Aidog i saradnici (2005) ispitali su uticaj različitih tipova sportskog treninga i aktivnosti na svod levog i desnog stopala kod fudbalera, rvača, dizača tegova, rukometaša i gimnastičara u poređenju sa kontrolnom grupom fizički neaktivnih učesnika. Status stopala je utvrđen pomoću podoskopa. Rezultati ukazuju na slabu korelaciju statusa svodova levog i desnog stopala fudbalera ($r = 0,31$), rukometaša ($r = 0,69$) i rvača ($r = 0,56$). Drugim rečima, neki sportisti su imali unilateralne promene na stopalu, dok su drugi imali bilateralne promene (Aydog et al, 2005).

Carson i saradnici (2012) su uporedili dve grupe igrača američkog fudbala (igrači sa visokim si igrači sa normalnim svodom stopala) u kontekstu raspodela sile i impulsa sile na plantarnoj površini stopala pri hodu i cik-cak trčanju, ali bez obuće. Kod sportista sa visokim svodom stopala zabeležene su veće maksimalne sile na spoljašnjoj strani zadnjeg i unutrašnjoj strani prednjeg dela stopala, kao i povećan impuls sile na unutrašnjoj strani prednjeg dela stopala prilikom hodanja bez obuće. Kod ovih sportista su takođe zabeležene i veće sile pri brzim promenama smera kretanja tj. cik-cak trčanju bez obuće i to na unutrašnjoj strani zadnjeg dela stopala i unutrašnjoj strani i po sredini prednjeg dela stopala (Carson et al, 2012).

U drugoj studiji (Michelson et al. 2002) cilj je bio da se analizira uticaj različitih sportskih aktivnosti na visinu medijalnog svoda stopala. Takođe, ispitan je stepen rizika od povreda među učesnicima sa nekim oblikom deformiteta stopala. Dobijeni rezultati za fudbal su pokazali da je od ukupno 28 ispitanika, kod petoro (17,9%) utvrđeno prisustvo ravnih stopala.

U istraživanju koje su sproveli Janković i saradnici (2014) cilj je bio da se prikaže i analizira stanje stopala učesnika fudbalske škole. Uzorak je uključivao 30 učesnika uzrasta od 11 do 13 godina. Status stopala utvrđen je metodom plantografije, odnosno interpretacijom plantograma korišćenjem Thomsen-ove metode i Metode ruskih autora. Rezultati istraživanja pokazuju da primenom Thomsenove metode 37% svih slučajeva ima normalne svodove, 50% ravna stopala stadijum 1, 10% ravna stopala stadijum 2 i 3,33% ravna stopala stadijum 3. Primenom Metode po ruskim autorima normalni svodovi su utvrđeni u 50% slučajeva, ravna stopala stadijum 1 u 33,34%, ravna stopala stadijum 2 u 13,33% i ravna stopala stadijum 3 u 3,33% od ukupnog broja učesnika.

Ilić i sar. (2015) su sproveli studiju koja je uključivala detekciju i prezentaciju posturalnog statusa stopala fudbalera različitih takmičarskih kategorija koji igraju za fudbalske klubove iz Valjeva. Procena statusa stopala je sprovedena uz pomoć plantograma, dok su podaci o veličini medijalnog svoda dobijeni pomoću metode ruskih autora. Ovo istraživanje je obuhvatilo 114 fudbalera uzrasta 10-18 godina, a dobijeni rezultati su pokazali da je u ovoj grupi ispitanika manji procenat dece sa ravnim stopalima (40,35%) u poređenju sa decom bez deformiteta (59,65%).

O statusu stopala u oblasti fudbala kao sportske grane izrađeno je i par završnih radova na studijama Fakulteta za sport i fizičko vaspitanje, Univerziteta u Beogradu. Naime, studija koju je sproveo Lazić (2016) sa ciljem da se ispita status stopala na uzorku od 16 fudbalera pionirske ekipe "Bačka 1901" i netreniranim dečacima, je pokazala da je narušen svod stopala prisutan kod 75% netrenirane dece i 87,5% fudbalera. Ovi rezultati ukazuju da čak i trenirana deca imaju značajan broj slučajeva spuštenih svodova, s tim da su neki od njih imali drugi i treći stepen deformiteta. Slično istraživanje sprovedla je Trišić (2018), takođe u okviru završnog rada, na uzorku od 17 fudbalerki seniorskog tima "ŽFK Požarevac". Njeni rezultati pokazuju da je 77% fudbalerki imalo narušen svod stopala, što ukazuje na ozbiljnost problema i među sportistkinjama.

Osim fudbala, istraživanja su vršena i u okviru ostalih timskih sportova, poput rukometa, košarke i odbojke, gde je situacija bila jako slična u pogledu narušenosti svoda stopala. Tome u prilog govori istraživanje koje su sproveli Ilić i saradnici (2013) sa ciljem utvrđivanja učestalosti spuštenih svodova stopala kod rukometašica do 20 godina starosti, članica srpske juniorske ženske reprezentacije. Uzorak je obuhvatio 17 rukometašica, a rezultati istraživanja su ukazali na to da veliki broj igračica ima narušene svodove stopala (Ilić i sar, 2013).

Kod košarkaša, Puzović i saradnici (2015) su otkrili da je čak 83,7% dečaka i 23,8% devojčica uzrasta od 10 do 12 godina imalo deformitete stopala. Ravna stopala su se najčešće zabeležena kod mlađe dece, posebno kod onih uzrasta od 10 godina (Puzović i sar, 2015).

U studiji Đurića i saradnika (2013), fokus je bio na uticaju odbojkaškog treninga na svodove stopala. Od ukupnog broja učesnika ($n = 35$), uzrasta od 15 do 18 godina, primenom plantograma i Thomsenove tehnike, utvrđeno je da je korekcija stopala bila potrebna kod 88,58% učesnika. Najveći broj učesnika imao je ravna stopala 1. stepena, dok su 2. i 3. stepen bili takodje prisutni, ali u manjem broju.

3.3. Nedostaci dosadašnjih istraživanja

Iz postojećih istraživanja možemo zaključiti da je fokus uglavnom bio na detekciji ravnih stopala (*pes planus*) kao deformiteta, njegove učestalosti u različitim sportskim granama, te utvrđivanja njihovog uticaja na izvođenje motoričkih zadataka i kvalitet života. Ostali deformiteti stopala su pritom često zanemarivani. Istraživanja, posebno ona koja su sprovedena na našim prostorima su najčešće koristila metod plantografije i interpretaciju podataka putem Thomsenove metode i metode ruskih autora.

Iako su fudbal, američki fudbal pa čak i bejzbol specifični po tome što igrači nose drugačiju obuću u odnosu na košarkaše ili rukometaše, nažalost, malo istraživanja se bavilo učestalošću deformiteta stopala u fudbalu uopšte, dok istraživanja o učestalosti deformiteta prednjeg i zadnjeg dela stopala još uvek nisu sprovedena, posebno kod fudbalerki. Takođe, može se primetiti da su u postojeća istraživanja bili uključeni uglavnom mladi ispitanici sa različitim trenažnim iskustvom u smislu koliko dugo se bave određenim sportom. Ovo itekako može biti važno, posebno u smislu nastanka drugih deformiteta, a ne samo ravnog stopala.

4. PREDMET, CILJ I OSNOVNE HIPOTEZE

PREDMET RADA

Predmet rada jeste istraživanje statusa stopala fudbalerki različitog ranga takmičenja.

CILJ RADA

Cilj ovog istraživanja je utvrđivanje statusa stopala fudbalerki i ispitivanje učestalosti i vrste deformiteta prednjeg i zadnjeg dela stopala u zavisnosti od stila nošenja kopački („knap“/komotne; uske/komforne), sportskog staža i dominantne noge.

ZADACI RADA

Na osnovu predmeta i cilja rada, određeni su sledeći zadaci rada:

- određivanje uzorka ispitanika
- distribucija nestandardizovanog upitnika
- procena statusa stopala uzorka
- obrada podataka
- interpretacija podataka
- izvođenje zaključka

OSNOVNE HIPOTEZE

H1: Očekuje se veća učestalost deformiteta prednjeg i zadnjeg dela stopala kod fudbalerki koje preferiraju da su im kopačke uz stopalo.

H2: Fudbalerke koje treniraju fudbal preko 10 godina imaju veću učestalost deformiteta nego fudbalerke koje treniraju manje od 10 godina.

H3: Deformiteti prednjeg dela stopala su učestaliji od deformiteta zadnjeg dela stopala.

H4: Deformiteti stopala dominantne (šuterske) noge su učestaliji nego kod stopala stajne noge.

5. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

Istraživanje je sprovedeno u periodu od februara do maja 2024. godine, pri čemu je učestvovanje u istraživanju bilo dobrovoljnog karaktera. U skladu sa postavljenim ciljevima istraživanje se sastojalo iz dve celine. Prva celina bila je popunjavanje nestandardizovanog upitnika konstruisanim za potrebe ove studije, dok je druga celina obuhvatala pregled statusa stopala metodom posmatranja pomoću video zapisa oba stopala načinjenog odozgo, sa unutrašnje i spoljašnje strane i otpozadi dok ispitanik stoji na jednoj nozi. Ispitanicama je bilo potrebno u proseku oko 5 minuta za popunjavanje upitnika i dodatnih 5-10 minuta za kreiranje video zapisa oba stopala. Pre nego što su popunile upitnik, ispitanice su bile upoznate sa svrhom istraživanja.

5.1. UZORAK ISPITANIKA

Za potrebe ove studije ispitano je 49 zdravih fudbalerki različitog ranga takmičenja na teritoriji Srbije i različite pozicije u timu koje su trenirale ili još uvek treniraju fudbal. Kriterijum za uključivanje u studiju je bio da su trenirale fudbal najmanje 3 godine zbog mogućeg uticaja kopački na stopalo i uzrokovanja deformiteta. Starosna struktura učesnica bila je u rasponu od 15 do 39 godina, prosečno 23.08 (SD = 4.73). Regrutacija učesnica vršena je direktnim kontaktom sa njima lično ili preko ostalih igračica kluba.

5.2. VARIJABLE I INSTRUMENTI ISTRAŽIVANJA

Za prikupljanje osnovnih podataka o ispitanicama korišćen je nestandardizovani upitnik konstruisan na Google Forms platformi za potrebe ove studije. Nestandardizovani upitnici su distribuirani elektronskim putem. Upitnik je sačinjen od 13 pitanja koja su se sastojala iz osnovnih demografskih podataka (ime i prezime, uzrast, visina tela, masa tela), zatim osnovna pitanja vezana za fudbalsku karijeru (godine treniranja, pozicija u timu, dominantna odskočna noga, šuterska noga, kao i postojanje prethodnih povreda nekih od zglobova donjih ekstremiteta). Na kraju je usledilo pitanje sa pet tvrdnji vezanih za preferiranje nošenja kopački gde su dve od pet tvrdnji bile negativno formulisane, a odgovori bili postavljeni po principu petostepene skale likertovog tipa (1 – uopšte se ne slažem, 5 – potpuno se slažem). Takođe, jedno od pitanja je bilo vezano za ranije dijagnostikovanje nekih od deformiteta stopala, kao i za raniju sportsku karijeru (sportska grana i godine treniranja). Ceo upitnik dat je u Prilogu 1. na kraju rada.

Procena statusa stopala utvrđena je metodom posmatranja pomoću video zapisa oba stopala načinjenog odozgo, sa unutrašnje i spoljašnje strane i otpozadi dok ispitanik stoji na jednoj nozi. Svaka ispitanica je dobila detaljno uputstvo kako bi video zapis trebao da izgleda, odnosno način na koji treba da se snime oba stopala, kao i link sa primerom video zapisa koji se

nalazio na kraju upitnika. Posebno je naglašeno da ispitanik stoji na jednoj nozi prilikom snimanja. Video zapisi oba stopala dostavljani su na privatan broj putem aplikacija Viber ili WhatsApp. Ispitanice su imale mogućnost da postavljaju pitanja ili traže dodatna pojašnjenja u vezi sa beleženjem video zapisa putem telefona na privatan broj. Svi prikupljeni podaci su čuvani na sigurnom serveru sa ograničenim pristupom kako bi se osigurala poverljivost i privatnost ispitanica.

U skladu sa ciljem i osnovnim hipotezama, varijable dobijene nakon istraživanja podeljene su na zavisne i nezavisne. Iz nestandardizovanog upitnika dobijene su sledeće nezavisne varijable: sportski staž (godine treniranja fudbala), stil nošenja kopački i dominantna noga (šuterska).

Pregledom statusa stopala procenjivana je prisutnost najčešćih deformiteta prednjeg dela stopala (čukalj palca, čukalj malog prsta, čekićasti prsti, Mortonov prst) i deformiteta zadnjeg dela stopala (Haglundove pete), koji ujedno predstavljaju zavisne varijable. Pored nabrojanih deformiteta prednjeg i zadnjeg dela stopala, posmatrano je još ravno i izdubljeno stopalo.

5.3. STATISTIČKA ANALIZA

Za prikaz strukture osnovnih demografskih podataka korišćena je deskriptivna statistika (srednja vrednost, standardna devijacija, min, max, mod i medijana). Za svaku od zavisnih varijabli, kao i za sportski staž, urađena je raspodela frekvencija, dok je Hi-kvadrat test korišćen za ispitivanje razlika u raspodeli frekvencija. Za obradu podataka korišćen je Excel 2016 i statistički softver Jasp-0.18.3.0.

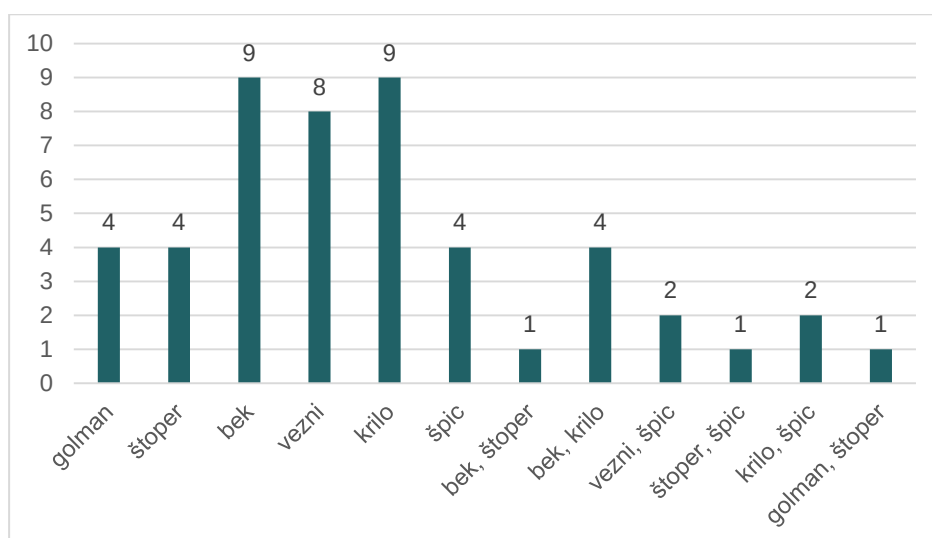
6. PRIKAZ REZULTATA

Rezultati istraživanja prikazani su tabelarno i grafički. Tabela 1 prikazuje deskriptivne pokazatelje osnovnih demografskih podataka ispitanica i godina treniranja fudbala. Iz tabele se može videti da je od ukupno 49 ispitanica, prosečna starost iznosila 23.1 godine (SD = 4.7), prosečna visina ispitanica 167.6 cm (SD = 5.1), dok je prosečna masa tela 60.3 kg (SD = 7.6). Fudbalski staž ispitanica varirao je od 3 do 22 godine, sa prosekom od 10.2 godina (SD = 5.1).

Tabela 1. Deskriptivni pokazatelji demografskih podataka i godina treniranja fudbala.

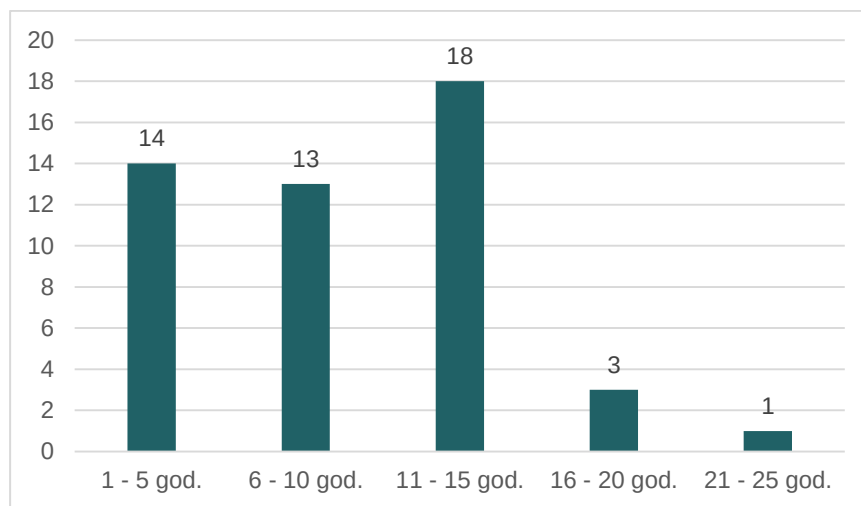
	Starost	Visina tela (cm)	Masa tela (kg)	Sportski staž
mean	23.08	167.59	60.27	10.18
SD	4.73	5.12	7.61	5.02
min	15	160	45	3
max	39	184	85	22
modus	19	170	58	15
medijana	22	168	58	10
Interkvartilni opseg	19 - 26	164 – 170	56 – 64	5 - 14

Grafikon 1 prikazuje raspodelu ispitanica po pozicijama u timu. Iz grafikona se može uočiti da najveći broj ispitanica (18,37%) igra na pozicijama beka i krila, dok odmah potom sledi vezna pozicija na kojoj igra 16,32% igračica. Na pozicijama golmana, štopera i špica igra jednak broj ispitanica (po 4 ukupno – 8,16%). Takođe, jedanaest ispitanica igra na po dve pozicije, gde najveći broj ispitanica (8,16%) ujedno igra na pozicijama i beka i krila. Najmanji broj ispitanica (2,04%) igra na dvojnim pozicijama "bek, štoper", "štoper, špic", "golman, štoper".



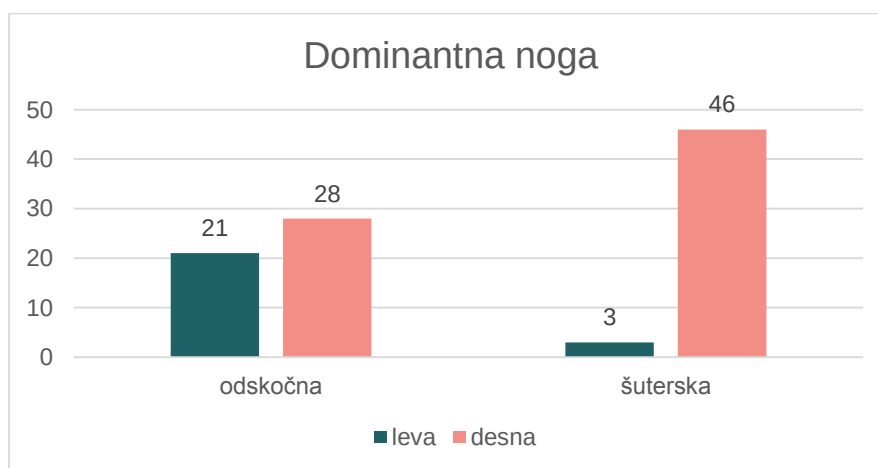
Grafikon 1. Raspodela pozicija u timu.

Raspodela frekvencije dužine bavljenja fudbalom ispitanica prikazana je na grafikonu 2. Iz grafikona se može zaključiti da najveći procenat ispitanica trenira fudbal izmedju 11 i 15 godina (36,73%) i u rasponu do 5 godina (28,57%), medju kojima je, kada gledamo pojedinačno, najveći broj onih koje treniraju 10, 11 i 15 godina ($n=6$, 12,24%). Tri ispitanice (6,12%) treniraju izmedju 16 i 20 godina, dok u rasponu od 21-25 godina trenira samo jedna ispitanica (2,04%).



Grafikon 2. Raspodela frekvencije dužine bavljenja fudbalom.

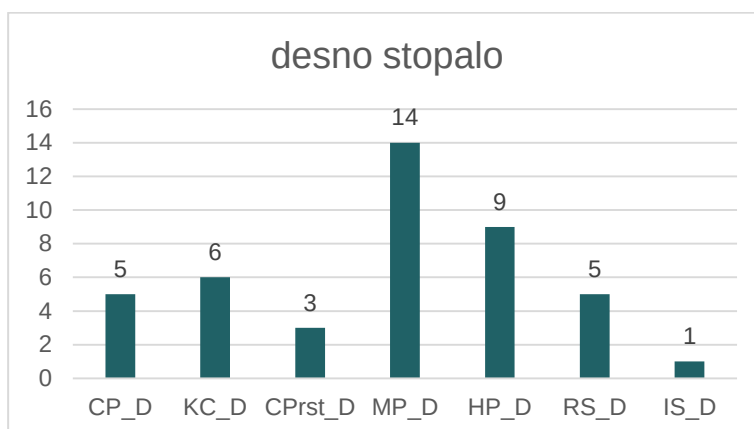
Na grafikonu 3 prikazana je raspodela frekvencije dominantne odskočne i šuterske noge ispitanica. Iz grafikona se može zaključiti da najveći broj ispitanica (94%) koristi desnu nogu kao šutersku, dok svega 6% dominantno koristi levu nogu. U 53% slučajeva dominantna odskočna noga je desna, dok 43% ispitanica odskoče sa leve noge. Desna noga jeste za najveći broj ispitanica $n=28$ (57,14%) ujedno i šuterska i odskočna, dok je leva noga dominantna samo u 3 slučaja (6,12%). U 18 slučajeva (36,73%) zabeležena je različita dominantna noga.



Grafikon 3. Raspodela frekvencije dominantne odskočne i šuterske noge.

Raspodela frekvencije deformiteta prisutnih kod desnog stopala prikazana je na grafikonu 4. Najučestaliji deformitet prednjeg dela desnog stopala jeste Mortonov prst zapažen u 14 slučajeva (28,57%), dok je drugi po redu najučestaliji deformitet Haglundova peta,

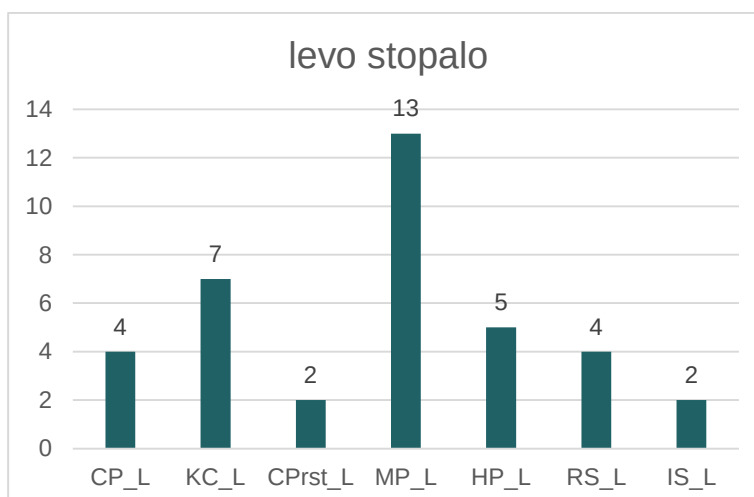
odnosno deformitet zadnjeg dela stopala prisutan u 9 slučajeva (18,37%). Nadalje, deformitet krojački čukalj prisutan je kod 6 ispitanica (12,24%), čukalj palca i ravno stopalo kod 5 (10,2%), čekićasti prsti kod 3 (6,12%), dok je samo kod jedne ispitanice zabeležen deformitet izdubljeno stopalo (2,04%).



Grafikon 4. Raspodela frekvencija deformiteta prednjeg i zadnjeg dela stopala.

Legenda: CP_D – čukalj palca; KC_D – krojački čukalj (čukalj malog prsta); CPrst_D – čekićasti prsti; MP_D – Mortonov prst; HP_D – Haglundova peta; RS_D – ravno stopalo; IS_D – izdubljeno stopalo; oznaka D označava desno stopalo.

Raspodela frekvencije deformiteta prisutnih kod levog stopala prikazana je na grafikonu 5. Najučestaliji deformitet levog stopala je takođe Mortonov prst, zabeležen kod 13 ispitanica (26,53%). Drugi po redu učestalosti je deformitet krojački čukalj (n=7, 14,28%). Deformitet Haglundova peta je primećen u manjem broju slučajeva u odnosu na desno stopalo ispitanica (n=5, 10,2%). Deformiteti čukalj palca i ravno stopalo prisutni su u podjednakom broju n=4 (8,16%), dok su čekićasti prsti, kao i izdubljeno stopalo primećeni samo kod 2 ispitanice (4,08%).



Grafikon 5. Raspodela frekvencija deformiteta prednjeg i zadnjeg dela stopala.

Legenda: CP_L – čukalj palca; KC_L – krojački čukalj (čukalj malog prsta); CPrst_L – čekićasti prsti; MP_L – Mortonov prst; HP_L – Haglundova peta; RS_L – ravno stopalo; IS_L – izdubljeno stopalo; oznaka L označava levo stopalo.

Tabela 2 daje pregled frekvencija za stil nošenja kopački (nisu uzane-komotne / uzane-nisu komotne) i prisustva deformiteta stopala. Iz tabele se može zaključiti da od ukupno 43 ispitanice koje preferiraju uzane kopačke, njih 27 (55,1%) ima i neki od deformiteta stopala, dok ostatak (32,65%) nema deformitete. Takođe, samo u 4,08% (n=2) slučaja od onih koje preferiraju komotne kopačke je zabeleženo prisustvo deformiteta stopala, dok je od ukupno tri ispitanice kojima nije bitan stil nošenja kopački, samo jedna (2,04%) imala neki oblik deformiteta stopala. Korišćenjem Hi-kvadrat testa, vrednost ($\chi^2 = 1.065$) i p-vrednost ($p = 0.587$) ukazuju na to da nema statistički značajne povezanosti između stila nošenja kopački i prisustva deformiteta stopala.

Tabela 2. Tabela kontingencije vezana za stil nošenja kopački i prisustva deformiteta stopala sa rezultatima Hi-kvadrat testa.

Tabela kontingencije

Izbor kopački		Prisustvo deformiteta		Ukupno
		B.O.	Deformitet	
Svejedno	Slučajevi	2	1	3
	Očekivani slučajevi	1	2	3
	% unutar reda	67	33	100
	% unutar kolone	11	3	6
	% Ukupnog uzorka	4	2	6
Uzane	Slučajevi	16	27	43
	Očekivani slučajevi	17	26	43
	% unutar reda	37	63	100
	% unutar kolone	84	90	88
	% Ukupnog uzorka	33	55	88
Neuzane	Slučajevi	1	2	3
	Očekivani slučajevi	1	2	3
	% unutar reda	33	67	100
	% unutar kolone	5	7	6
	% Ukupnog uzorka	2	4	6
Ukupno	Slučajevi	19	30	49
	Očekivani slučajevi	19	30	49
	% unutar reda	39	61	100
	% unutar kolone	100	100	100
	% Ukupnog uzorka	39	61	100

Hi-kvadrat test

	Value	df	p
χ^2	1.065	2	0.587
N	49		

U tabeli 3 je prikazana raspodela trajanja sportskog angažmana i prisustva deformiteta. Rezultati pokazuju da je veći broj onih koje poseduju odredjen deformitet stopala a treniraju fudbal manje od 10 godina (32,65%), u odnosu na njih 14 (28,57%) koje treniraju fudbal više od 10 godina a takođe poseduju odredjene deformitete. Hi-kvadrat test je primenjen kako bi se utvrdilo da li postoji statistički značajna razlika u frekvencijama između ovih varijabli. Rezultati

($\chi^2 = 2.225$, $p = 0.136$) pokazuju da nema statistički značajne razlike u prisustvu deformiteta između grupa sa različitim sportskim stažom.

Tabela 3. Rezultati kontingencije i Hi-kvadrat testa vezanih za dužinu bavljenja fudbalom i prisustva deformiteta stopala.

Tabela kontingencije		Prisustvo deformiteta		
Dužina bavljenja fudbalom		B.O.	Deformitet	Ukupno
Manje od 10 godina	Slučajevi	6	16	22
	Očekivani slučajevi	9	13	22
	% unutar reda	27	73	100
	% unutar kolone	32	53	45
	% Ukupnog uzorka	12	33	45
Više od 10 godina	Slučajevi	13	14	27
	Očekivani slučajevi	10	17	27
	% unutar reda	48	52	100
	% unutar kolone	68	47	55
	% Ukupnog uzorka	27	29	55
Ukupno	Slučajevi	19	30	49
	Očekivani slučajevi	19	30	49
	% unutar reda	39	61	100
	% unutar kolone	100	100	100
	% Ukupnog uzorka	39	61	100

Hi-kvadrat test			
	Value	df	p
X ²	2.225	1	0.136
N	49		

Tabela 4 daje uvid u precizniju klasifikaciju sportskog staža ispitanica i prisustva deformiteta stopala, takodje sa rezultatom Hi-kvadrat testa. Iz tabele možemo videti da se najveći broj ispitanica (n=10) koje poseduju odredjen deformitet stopala bavilo fudbalom od 1-5 godina i od 11-15 godina. Rezultat Hi-kvadrat testa takodje samo daje potvrdu da nema statistički značajne povezanosti ($X^2 = 2.475$, $p = 0.649$).

Tabela 4. rezultati kontingencije i Hi-kvadrat testa vezanih za finiju klasifikaciju dužine bavljenja fudbalom i prisustva deformiteta stopala.

Tabela kontingencije

Dužina bavljenja fudbalom		Prisustvo deformiteta		Ukupno
		B.O.	Deformitet	
1 - 5 godina	Slučajevi	4	10	14
	Očekivani slučajevi	5	9	14
	% unutar reda	29	71	100
	% unutar kolone	21	33	29
	% Ukupnog uzorka	8	20	29
6 - 10 godina	Slučajevi	5	8	13
	Očekivani slučajevi	5	8	13
	% unutar reda	38	62	100
	% unutar kolone	26	27	27
	% Ukupnog uzorka	10	16	27
11 -15 godina	Slučajevi	8	10	18
	Očekivani slučajevi	7	11	18
	% unutar reda	44	56	100
	% unutar kolone	42	33	37
	% Ukupnog uzorka	16	20	37
16 - 20 godina	Slučajevi	1	2	3
	Očekivani slučajevi	1	2	3
	% unutar reda	33	67	100
	% unutar kolone	5	7	6
	% Ukupnog uzorka	2	4	6
21 - 25 godina	Slučajevi	1	0	1
	Očekivani slučajevi	0	1	1
	% unutar reda	100	0	100
	% unutar kolone	5	0	2
	% Ukupnog uzorka	2	0	2
Ukupno	Slučajevi	19	30	49
	Očekivani slučajevi	19	30	49
	% unutar reda	39	61	100
	% unutar kolone	100	100	100
	% Ukupnog uzorka	39	61	100

Hi-kvadrat test

	Value	df	p
X^2	2.475	4	0.649
N	49		

Rezultati prikazani u tabeli kontingencije (Tabela 5) prikazuju raspodelu prisustva deformiteta i odgovarajućeg dela stopala. Iz tabele se može zaključiti da je prednji deo stopala zahvaćen u 34,69% slučajeva, za razliku od zadnjeg dela koji je zabeležen samo u 8,16% slučajeva. Međutim, veliki procenat ispitanica (38,78%) imaju zdrava, očuvana stopala bez prisustva deformiteta. Rezultat Hi-kvadrat testa potvrđuje da postoji statistička značajnost ($X^2 = 49$, $p < .001$) kada su ove dve varijable u pitanju.

Tabela 5. Rezultati kontingencije i Hi-kvadrat testa vezanih za zahvaćeni deo stopala i prisustva deformiteta.

Tabela kontingencije		Prisustvo deformiteta		
Zahvaćeni deo stopala		B.O.	Deformitet	Ukupno
B.O.	Slučajevi	19	0	19
	Očekivani slučajevi	7	12	19
	% unutar reda	100	0	100
	% unutar kolone	100	0	39
	% Ukupnog uzorka	39	0	39
Prednji deo	Slučajevi	0	17	17
	Očekivani slučajevi	7	10	17
	% unutar reda	0	100	100
	% unutar kolone	0	57	35
	% Ukupnog uzorka	0	35	35
Zadnji deo	Slučajevi	0	4	4
	Očekivani slučajevi	2	2	4
	% unutar reda	0	100	100
	% unutar kolone	0	13	8
	% Ukupnog uzorka	0	8	8
Celo stopalo	Slučajevi	0	9	9
	Očekivani slučajevi	3	6	9
	% unutar reda	0	100	100
	% unutar kolone	0	30	18
	% Ukupnog uzorka	0	18	18
Ukupno	Slučajevi	19	30	49
	Očekivani slučajevi	19	30	49
	% unutar reda	39	61	100
	% unutar kolone	100	100	100
	% Ukupnog uzorka	39	61	100

Hi-kvadrat test			
	Vrednost	df	p
X^2	49	3	< .001
N	49		

Frekvencije (rezultati kontingencije) dominantne noge i prisustva deformiteta su prikazane u tabeli 6. Samo kod 18,37% slučajeva (n=9) su deformiteti stopala zabeleženi kod dominantne noge, dok je u malom procentu slučaja (8,16%) bila zahvaćena nedominantna noga. Podjednaka zahvaćenost oba stopala zabeležena je u 34,69% slučaja. Na osnovu Hi-kvadrat testa ($\chi^2 = 49$), povezanost u raspodeli frekvencija dominantne noge i prisustva deformiteta se pokazala kao statistički značajna ($p < .001$).

Tabela 6. Rezultati kontingencije i Hi-kvadrat testa vezanih za dominantnost noge i prisustva deformiteta.

Tabela kontingencije		Prisustvo deformiteta		
Noga		B.O.	Deformitet	Ukupno
B.O.	Slučajevi	19	0	19
	Očekivani slučajevi	7	12	19
	% unutar reda	100	0	100
	% unutar kolone	100	0	39
	% Ukupnog uzorka	39	0	39
Podjednako	Slučajevi	0	17	17
	Očekivani slučajevi	7	10	17
	% unutar reda	0	100	100
	% unutar kolone	0	57	35
	% Ukupnog uzorka	0	35	35
Šuterska	Slučajevi	0	9	9
	Očekivani slučajevi	3	6	9
	% unutar reda	0	100	100
	% unutar kolone	0	30	18
	% Ukupnog uzorka	0	18	18
Nedominantna	Slučajevi	0	4	4
	Očekivani slučajevi	2	2	4
	% unutar reda	0	100	100
	% unutar kolone	0	13	8
	% Ukupnog uzorka	0	8	8
Ukupno	Slučajevi	19	30	49
	Očekivani slučajevi	19	30	49
	% unutar reda	39	61	100
	% unutar kolone	100	100	100
	% Ukupnog uzorka	39	61	100

Hi-kvadrat test			
	Value	df	p
X ²	49	3	< .001
N	49		

7. DISKUSIJA

U ovoj studiji analizirana je učestalost deformiteta prednjeg i zadnjeg dela stopala kod fudbalerki različitog ranga takmičenja u Srbiji. Istraživanje je uključilo uzorak od 49 fudbalerki sa najmanje tri godine fudbalskog staža, uz procenu prisustva različitih deformiteta stopala na osnovu video snimaka dostavljenih od strane ispitanica. Cilj istraživanja bio je da se ispita povezanost između sportske karijere, stila nošenja kopački i prisustva deformiteta stopala, kao i da se analiziraju razlike u dominantnim ekstremitetima.

Na osnovu dostavljenih video zapisa, izvršena je detaljna analiza statusa stopala, pri čemu su detektovani različiti deformiteti prednjeg i zadnjeg dela stopala. U okviru deformiteta prednjeg dela stopala, posebno su posmatrani čukalj palca, čukalj malog prsta, čekičasti prsti i Mortonov prst, dok je za zadnji deo stopala primarno analiziran deformitet Haglundova peta (slika 5). Takođe, obratila se pažnja na deformitete svoda stopala, uključujući ravno i izdubljeno stopalo. Rezultati su pokazali da je od ukupno 49 ispitanica 28,57% njih posedovalo deformitet Mortonov prst na desnom stopalu i 26,53% na levom stopalu, te je ovaj deformitet identifikovan kao najčešći deformitet prednjeg dela stopala. Kada je u pitanju zadnji deo stopala, deformitet Haglundova peta je takodje zabeležen u velikom procentu, na desnom stopalu 18,37%, a nešto manje izražen na levom 10,2%. Kada je u pitanju učestalost deformiteta ravnog stopala, rezultati pokazuju da je zabeleženo svega 12,22% slučajeva (n=6), s tim da je desno stopalo bilo zahvaćenije u odnosu na levo, dok je u većini dosadašnjih istraživanja identifikovano kao najčešći deformitet.



Slika 5. Primer analiziranih deformiteta stopala: 1) čukalj palca; 2) čukalj malog prsta; 3) maljičasti prsti; 4) Mortonov prst; 5) Haglundova peta; 6) ravno stopalo; 7) izdubljeno stopalo.

Dalje, kod određenog broja ispitanica primećena je blaga devijacija uglavnom falangi palca (n=8), drugog prsta (n=10) i malog prsta (n=8). Rotacija palca primećena je kod pet ispitanica, drugog prsta kod sedam ispitanica, malog prsta kod jedanaest ispitanica, dok je samo kod jedne ispitanice primećeno preklapanje drugog prsta preko palca. Takodje, kod par slučajeva (n=3) je uočen spušten metatarzalni svod, koji je uglavnom bio praćen čukljevima, kao i prisustvo maljičastog prsta (n=4) (slika 6).



Slika 6. Primer deformiteta prstiju zapaženih kod ispitanica: 1) devijacija falangi; 2) rotacija falangi; 3) preklapanje drugog prsta.

Kroz ovo istraživanje postavljene su hipoteze koje su ispitivale povezanost različitih faktora, poput stila nošenja kopački, dominantnosti noge i sportskog staža, sa prisustvom deformiteta stopala kod fudbalerki. Na osnovu rezultata, procenjeno je da su određene hipoteze bile potvrđene, dok su druge pružile nepredviđene nalaze. U nastavku će biti predstavljeni rezultati svake hipoteze i njihova analiza u kontekstu prethodnih istraživanja.

- Povezanost stila nošenja kopački i prisustva deformitete stopala

Rezultati Hi-kvadrat testa nisu pokazali statistički značajnu povezanost između stila nošenja kopački i prisustva deformiteta ($p = 0.587$). U ovom uzorku, 55,1% ispitanica koje preferiraju uzane kopačke imalo je neki oblik deformiteta u poređenju sa onima koje preferiraju komotne kopačke (4,08%), što je u skladu sa pretpostavkom da uske kopačke mogu doprineti razvoju deformiteta, ali ova povezanost nije statistički potvrđena, stoga se prva hipoteza koja glasi "Očekuje se veća učestalost deformiteta prednjeg i zadnjeg dela stopala kod fudbalerki koje preferiraju da su im kopačke uz stopalo" odbacuje. Ovi nalazi ukazuju na potrebu za daljim istraživanjem specifičnih faktora obuće, kao i eventualnih drugih faktora koji mogu biti značajni.

- Povezanost sportskog staža i prisustva deformiteta stopala

Kada je pitanju uticaj sportskog staža na deformitete stopala, rezultati su pokazali da je učestalost deformiteta stopala ispitanica koje su trenirale fudbal ispod 10 godina zabeležena u znatno većem procentu (32,65%), u odnosu na one sa dužim sportskim stažom (28,57%). Ovo bi moglo ukazivati na to da duža izloženost sportskoj aktivnosti ne mora nužno povećati rizik od deformiteta stopala, već da stil igre i nošenje kopački u prvim godinama treninga može imati značajniji uticaj, ili pak da nastanak deformiteta može biti posledica genetskih predispozicija, nepravilnog korišćenja obuće ili drugih biomehaničkih faktora. Takodje, uočeno je da najveći broj ispitanica sa prisustvom deformiteta trenira/o je fudbal između 1 i 5 godina, kao i između

11 i 15 godina. Ovaj rezultat sugerira da deformiteti mogu nastati u različitim fazama sportske karijere, što otvara prostor za dalje istraživanje u vezi sa specifičnim fazama razvoja deformiteta. Na kraju, na osnovu dobijenih rezultata možemo zaključiti da učestalost deformiteta stopala nije značajno povezana sa dužinom bavljenja fudbalom ($p = 0.649$) na osnovu čega se druga hipoteza koja glasi "Fudbalerke koje treniraju fudbal preko 10 godina imaju veću učestalost deformiteta nego fudbalerke koje treniraju manje od 10 godina" odbacuje.

- Povezanost dela stopala i prisustva deformiteta

Na osnovu rezultata raspodele frekvencije, prisustvo deformiteta prednjeg dela stopala zabeleženo je u 34,69% slučajeva, za razliku od zadnjeg dela gde je prisutno samo u 8,16% slučajeva. Prema rezultatu Hi-kvadrat testa ($p < 0.001$), pokazano je da postoji značajna povezanost odgovarajućeg dela stopala i prisustva deformiteta, pa je tako treća hipoteza koja glasi "Deformiteti prednjeg dela stopala su učestaliji od deformiteta zadnjeg dela stopala" potvrđena.

- Povezanost dominantne noge i prisustva deformiteta stopala

Jedan od značajnih nalaza u ovom istraživanju jeste povezanost između dominantne noge i prisustva deformiteta ($p < 0.001$). Većina ispitanica (34,69%) imala je podjednaku zahvaćenost oba stopala deformitetima, dok je kod manjih grupa zabeležena dominacija deformiteta na šterskoj (18,37%) i odskočnoj nozi (8,16%). S tim u vezi, rezultati Hi-kvadrat testa ukazuju na statističku povezanost između dominantne noge i učestalosti deformiteta ($p < 0.001$), te je četvrta hipoteza koja glasi "Deformiteti stopala dominantne (šterske) noge su učestaliji nego kod stopala stajne noge" potvrđena.

Ograničenja istraživanja

Jedno od ograničenja ovog istraživanja je veličina uzorka ($n=49$) koji je relativno mali pa ne daje mogućnost generalizacije rezultata. Zatim, podaci su prikupljeni pomoću video snimaka i analizirani metodom posmatranja statusa stopala, što može dovesti do određenih varijacija u pouzdanosti podataka. Ovi nalazi mogu pomoći kao osnova za dalja istraživanja na ovu temu, koja bi mogla uključivati detaljnije biomehaničke analize i longitudinalne studije kako bi se bolje razumeli uzroci i posledice deformiteta stopala kod sportista, posebno kod fudbalerki.

8. ZAKLJUČAK

Ovo istraživanje pruža uvid o učestalosti i vrstama deformiteta stopala kod fudbalerki različitog ranga takmičenja u Srbiji, ukazujući na mogući uticaj različitih faktora, uključujući dominantnost noge, stil nošenja kopački i dužinu bavljenja fudbalom. Na osnovu prikupljenih podataka, najčešći deformitet prednjeg dela stopala kod fudbalerki je Mortonov prst, prisutan kod gotovo trećine ispitanica, dok je među deformitetima zadnjeg dela stopala najizraženija Haglundova peta. Takođe, zabeleženo je da ravno stopalo, iako se u literaturi često pojavljuje kao najčešći deformitet, u ovoj studiji nije bilo dominantno.

Dizajn kopački se pokazao kao faktor od značaja za prevenciju deformiteta, iako nije utvrđena statistički značajna povezanost između stila nošenja kopački i prisustva deformiteta. Udobnost, anatomska podrška i prilagođenost specifičnoj morfologiji ženskog stopala ključni su za smanjenje rizika od povreda i deformiteta. Proizvođači sportske obuće trebalo bi da usmere svoje dizajne ka obezbeđivanju optimalne podrške različitim tipovima stopala, uz prilagođavanje kopački specifičnim potrebama igre i različitim podlogama na kojima se trenira.

Uprkos početnoj pretpostavci da će fudbalerke sa dužim sportskim stažom pokazivati veću učestalost deformiteta stopala, rezultati istraživanja ukazuju na drugačije nalaze. Naime, deformiteti su se češće javljali kod fudbalerki sa kraćim stažom, što sugerise da dužina sportskog angažmana možda nije ključni faktor u razvoju ovih deformiteta. S tim u vezi je neophodno da treneri i sportski stručnjaci obrate pažnju na individualne karakteristike stopala sportistkinja već na početku njihove karijere. Posebna pažnja treba da se posveti pravilnom izboru kopački koje treba da pružaju dovoljno prostora prstima i adekvatnu podršku svodu stopala. Takođe, uvođenje redovnih kontrola i analiza stanja stopala, kao i specifičnih vežbi za jačanje mišića stopala, može značajno doprineti smanjenju rizika od razvoja deformiteta.

Iako je ova studija pružila korisne uvide u povezanost nošenja kopački i prisustva deformiteta stopala, kao i uticaj sportskog staža, neophodno je sprovesti dodatna istraživanja koja bi obuhvatila i druge faktore koji mogu doprineti razvoju deformiteta. Na primer, buduće studije bi mogle ispitati uticaj intenziteta treninga, terena na kojem se trenira, biomehaničkih specifičnosti pokreta tokom igre, kao i učestalost povreda donjih ekstremiteta. Takođe, važno je primeniti preventivne programe koji se fokusiraju na jačanje muskulature stopala i korektivne vežbe, kako bi se što efikasnije smanjio rizik od nastanka deformiteta kod sportistkinja.

9. LITERATURA

1. Radisavljević, M. (2000). *Osnovi korektivne gimnastike*. Beograd: Fakultet fizičke kulture;
2. Giulianotti, R.C., Joy, B., Weil, E., Alegi, P.C., Rollin, J. (2024). football. *Encyclopedia Britannica*. <https://www.britannica.com/sports/football-soccer>
3. Nassis, P.G., Brito, J., Tomás, R., Heiner, K., Harded, P., Kryger, K.O., Krusturup, P. (2021). Elite women's football: Evolution and challenges for the years ahead. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*. 32(2). DOI: [10.1111/sms.14094](https://doi.org/10.1111/sms.14094)
4. Tiberio, D. (1988). Pathomechanics of Structural Foot Deformities. *Physical Therapy*, 68(12), 1840-1849. <https://doi.org/10.1093/ptj/68.12.1840>
5. Physiopedia. (n.d.). Arches of the Foot. Uzeto iz: https://www.physio-pedia.com/Arches_of_the_Foot
6. NIKA. (n.d.). Deformiteti stopala. Uzeto iz: <https://www.nika.rs/deformiteti-stopala/>
7. CURREX. (2023). What is the Difference Between Soccer and Football Cleats? Uzeto iz: <https://currex.com/blogs/news/what-is-the-difference-between-soccer-and-football-cleats>
8. Adidas. (2023). How to buy soccer cleats: Fit, features, field surface. Uzeto iz: <https://www.adidas.com/us/blog/594963-how-to-buy-soccer-cleats-fit-features-field-surface>
9. Vesin, P. (2021). The different foot shapes and how to fit them. Uzeto iz: https://www.podexpert.com/en/blog-pathology-type-feet-pxl-151_159.html
10. Ankle & Foot Centers of Georgia. (n.d.). Type of feet. Uzeto iz: <https://www.kennesawpodiatry.com/blog/type-of-feet>
11. Sherman, S.J. (1867). Deformities of the feet. *The Chicago Medical Examiner*. Article XXXII. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9999747/pdf/chicmedex156561-0017.pdf>
12. InformedHealth.org. (2022). In brief: Foot deformities. *Cologne, Germany: Institute for Quality and Efficiency in Health Care (IQWiG)*.
13. Melenco, I., Popa, C. (2019). Football – history and characteristics. *Science, Movement and Health*. Vol. XIX, ISSUE 1.
14. Uzun, A., Aydos, L., Kaya, M., Kanatlı, U., et al. (2013). Distribution of sole pressure in female football players. *Beden Eğitimi Ve Spor Bilimleri Dergisi*, 7(3), 230-241.
15. Frey, C. (2000). Foot health and footwear for women. *Clinical orthopedics and related research*. Number 372, pp. 32-44 DOI: [10.1097/00003086-200003000-00005](https://doi.org/10.1097/00003086-200003000-00005)
16. Hulteen, R.M., Smith, J.J., Morgan, P.J. (2017). Global participation in sport and leisure-time physical activities: A systematic review and meta-analysis. *Prev Med*. 95:14–25. DOI: [10.1016/j.ypmed.2016.11.027](https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2016.11.027)
17. Prvulović, N., Lilić, A., Hadžović, M. (2020). The Prevalence Of Foot Deformities In Athletes With Various Sports Backgrounds deformities in sports. *Facta Universitatis Series Physical Education and Sport*. DOI: [10.22190/FUPES190715063P](https://doi.org/10.22190/FUPES190715063P)
18. Stošić, D., Milenković, S., Živković, D. (2011). The influence of sport on the development of postural disorders in athletes. *Facta Universitatis Series Physical Education and Sport*, 9(4), 375-384.
19. Hennig, E.M. (2011). The influence of soccer shoe design on player performance and injuries. *Res Sports Med*. 19(3):186-201 DOI: [10.1080/15438627.2011.582823](https://doi.org/10.1080/15438627.2011.582823)
20. Buldt, A.K., Menz, H.B. (2018). Incorrectly fitted footwear, foot pain and foot disorders: a systematic search and narrative review of the literature. *J Foot Ankle Res*. 11:43. DOI: [10.1186/s13047-018-0284-z](https://doi.org/10.1186/s13047-018-0284-z)

21. Carson, D. W., Myer, G. D., Hewett, T. E., Heidt Jr, R. S., & Ford, K. R. (2012). Increased plantar force and impulse in American football players with high arch compared to normal arch. *The Foot*, 22(4), 310-314. doi: [10.1016/j.foot.2012.09.002](https://doi.org/10.1016/j.foot.2012.09.002)
22. Michelson, J. D., Durant, D. M., & McFarland, E. (2002). The injury risk associated with pes planus in athletes. *Foot & ankle international*, 23(7), 629-633.
23. Goud, A., Khurana, B., Chiodo, C., Weissman, N.B. (2011). Women's Musculoskeletal Foot Conditions Exacerbated by Shoe Wear: An Imaging Perspective. *The American Journal of Orthopedics*. 40(4):183-191
24. Blanchard, S., Palestri, J., Guer, J.C., Behr, M. (2018). Current Soccer Footwear, Its Role in Injuries and Potential for Improvement. *Sports Med Int Open*. 02(02): E52-E61
DOI: [10.1055/a-0608-4229](https://doi.org/10.1055/a-0608-4229)
25. McHenry, R.D., Arnold, G.P., Wang, W., Abboud, R.J. (2015). Footwear in rock climbing: Current practice. *Foot (Edinb)*. 25(3):152-8.
26. Paiva de Castro, A., Rebelatto, J.R., Aurichio, T.R. (2010). The relationship between foot pain, anthropometric variables and footwear among older people. *Appl Ergon*. 41(1):93-7.
27. Ford, K.R., Manson, N.A., Evans, B.J., Myer, G.D., Gwin, R.C., Heidt, R.S.Jr., Hewett, T.E. (2006). Comparison of in-shoe foot loading patterns on natural grass and synthetic turf. *J Sci Med Sport*. 9(6):433-40. doi: [10.1016/j.jsams.2006.03.019](https://doi.org/10.1016/j.jsams.2006.03.019).
28. Talia, A.J., Brown, R. (2024). Foot and ankle injuries in women's soccer: epidemiology and risk factors. *Orthopaedics and Trauma*. Volume 38, Issue 3, Pages 162-168.
<https://doi.org/10.1016/j.mporth.2024.03.008>
29. Santos, D., Carline, T., Flynn, L., Pitman, D., Feeney, D., Patterson, C., Westland, E. (2001). Distribution of in-shoe dynamic plantar foot pressures in professional football players. *The Foot*; 11: 10-14
30. Debiasio, J., Russell, M., Butler, R., Nunley, J., Queen, R. (2013). Changes in plantar loading based on shoe type and sex during a jump-landing task. *J Athl Train*; 48: 601-609
31. Hennig, E.M., Sterzing, T. (2014). Special Issue: Soccer shoes: Enhancing fit and performance. *Footwear Sci*; 67-68
32. Vanore, J.V., Christensen, J.C., Kravitz, S.R., Schuberth, J.M., Thomas, J.L., Weil, L.S., Zlotoff, H.J., Mendicino, R.W., Couture, S.D. (2003). Diagnosis and treatment of first metatarsophalangeal joint disorders. Section 2: Hallux rigidus. *J Foot Ankle Surg*; 42: 124-136
33. Kinchington, M., Ball, K., Naughton, G. (2011). Effects of footwear on comfort and injury in professional rugby league. *J Sports Sci*; 29: 1407-1415
34. Wannop, J.W., Stefanyshyn, D.J., Anderson, R.B., Coughlin, M.J., Kent, R. (2019). Development of a Footwear Sizing System in the National Football League. *Sports Health*. 11(1):40-46
DOI: [10.1177/1941738118789402](https://doi.org/10.1177/1941738118789402)
35. Frey, C., Thompson, F., Smith, J., Sanders, M., Horstman, H. (1993). American Orthopaedic Foot and Ankle Society Women's Shoe Survey. *Foot Ankle* 14:78-81.
DOI: [10.1177/107110079301400204](https://doi.org/10.1177/107110079301400204)
36. Sterzing, T. (2009). Actual and perceived running performance in soccer shoes: A series of eight studies. *Footwear Sci*; 1: 5-19
37. Ilić, D., Stojaković, S., Fišeković, N., Đurić, S. (2015). Feet status in football players of different competition category. Faculty of Sport and Physical Education, University of Belgrade, Serbia. *SportLogia*. 11(1), 57–62. doi: [10.5550/sgia.151101.en.0061](https://doi.org/10.5550/sgia.151101.en.0061)
38. Ilić, D., Valdevit, Z., Đurić, S. (2013). The feet status of the Serbian female handball national team. *Research in Kinesiology*. 41(2), 227.
39. Đurić, S., Ilić, D., Nešić, G. (2013). The detection of the foot status among the volleyball players of the school age. *Activities in Physical Education and Sport, Federation of the Sports Pedagogues of the Republic of Macedonia*. Vol. 3, No.1, pp. 35-40

40. Janković, A., Ilić, D., Đurić, S. (2014). Detection of feet status in football school participants aged 11 to 13. *Research in Kinesiology*. 42(2), 134-139.
41. Martínez-Lagunas, V., Niessen, M., Hartmann, U. (2014). Women's football: Player characteristics and demands of the game. *Journal of Sport and Health Science*. Volume 3, Issue 4. Pages 258-272. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2014.10.001>
42. Puzovic, V., Rotim, K., Jurisic, V., Samardzic, M., Zivkovic, B., Savic, A., & Rasulic, L. (2015). The Prevalence of Spine Deformities and Flat Feet Among 10-12 Year Old Children Who Train Basketball–Cross-Sectional Study. *Collegium antropologicum*, 39(3), 625-629.
43. Aydog, S. T., Tetik, O., Demirel, H. A., & Doral, M. N. (2005a). Differences in sole arch indices in various sports. *British journal of sports medicine*, 39(2), e5-e5.
44. Coyles, V.R., Lake, M.L. (1999). Forefoot plantar pressure distribution inside the soccer boot during running. Research Institute for Sport and Exercise Science. UK: *Liverpool John Moores University*;
45. Queen, R. M., Mall, N. A., Nunley, J. A., & Chuckpaiwong, B. (2009). Differences in plantar loading between flat and normal feet during different athletic tasks. *Gait & posture*, 29(4), 582-586.
46. Lazić, N. (2016). Analiza statusa stopala kod netrenirane dece i fudbalera pionirskog ranga takmičenja. Završni rad. Beograd: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.
47. Trišić, A. (2018). Status stopala fudbalerki seniorskog tima ŽFK „Požarevac”. Završni rad. Beograd: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.

"Učestalost deformiteta stopala kod fudbalerki" - master rad

Pozdrav svima, ja sam Ivana Filipović, student master studija na Fakultetu sporta i fizičkog vaspitanja. Za potrebe izrade master rada pod nazivom "Učestalost deformiteta stopala kod fudbalerki", neophodno je da sakupim što veći broj ispitanica koje se aktivno bave ili su se bavile fudbalom. Istraživanje se sastoji od popunjavanja upitnika i procene statusa stopala. Status stopala se procenjuje posmatranjem stopala sa prednje, zadnje i bočnih strana kako bi se utvrdilo da li postoje određeni deformiteti. Ovim istraživanjem želim da utvrdim da li postoje određeni deformiteti koji su stečeni zbog dugotrajnog nošenja kopački.

Istraživanje je potpuno anonimno, te svi podaci koji ugrožavaju Vašu anonimnost, a koje ćete dati u anketi su samo i isključivo dostupni meni i mojoj mentorki zarad lakšeg i e kasnijeg selektiranja podataka, izvođenja zaključaka i sprovođenja samog istraživanja.

* Означава обавезно питање

1. Ime i prezime? *

2. Starost? *

3. Visina tela (cm)? *

4. Masa tela (kg)? *

5. Koliko dugo trenirate fudbal? *

Означите само један овал.

- ☐ 1-2 godine
☐ 3 godine
☐ Preko 3 godine

6. Da li ste trenirali još neki sport pored fudbala, i koji? *

Означите само један овал.

- ☐ ništa
☐ Остало:

7. Ukoliko ste na prethodnom pitanju dali odgovor, upišite koliko dugo ste trenirali ostale sportove *

8. Pozicija u timu? *

Изаберите све што важи.

- ☐ golman
☐ bek
☐ štoper
☐ vezni
☐ krilo
☐ špic

9. Dominantna odskočna noga? *

Означите само један овал.

- ☐ desna
☐ leva

10. Šuterska noga? *

Означите само један овал.

- ☐ desna
☐ leva

11. Da li su Vam ranije dijagnostikovali neki od sledećih deformiteta stopala? *

Изаберите све што важи.

- ☐ ravna stopala
☐ čukalj palca
☐ čekićasti prsti
☐ Haglundova peta
☐ Mortonov prst
☐ Остало:

12. Da li ste imali prethodne povrede sledećih koštano-zglobnih struktura donjih ekstremiteta? *

Изаберите све што важи.

- ☐ kuk koleno skočni
☐ zglob potkolenica
☐ ruptura Ahilove
☐ tetive
☐ Остало:

13. Na skali od 1-5 opišite koliko se slažete sa sledećim tvrdnjama *

Означите само један овал по реду.

uopšte se ne slažem	ne slažem se	svejedno mi je	slažem se	potpuno se slažem
preferiram da mi je kopačka uz stopalo tako da je potpuno stegnuto i fiksirano				
☐	☐	☐	☐	☐
kopačke kupujem tako da su mi knap po veličini				
☐	☐	☐	☐	☐
primetila sam da mi se stvara "rupa" na kopački iza pete				
☐	☐	☐	☐	☐
kopačke koje nosim mi ne stežu stopalo				
☐	☐	☐	☐	☐
ne mogu nositi kopačke pola broja veće				
☐	☐	☐	☐	☐

Poslednji korak koji treba da uradite jeste da **napravite snimak** Vaših stopala (*odvojeno levo i desno*) i da mi taj snimak **pošaljete** na whatsapp/viber na broj **+381 64 5949 356**

Molim Vas da **kliknete na link ispod**

Ovaj link vodi ka videu koji je primer kako bi trebalo da izgleda Vaš snimak stopala.

Neophodno je snimiti stopalo sa svih strana (odozgo, iznutra, spolja, otpozadi).

Snimak možete napraviti sami ili zamoliti nekoga da Vam pomogne.

Možete snimiti izjedna kao krug oko stopala sa zadržkama na svakoj strani, ili kao što je prikazano na primeru da nakon sto snimate jedan ugao, stopirate video dok ne namestite drugi ugao, i tako dalje.

Iskreno bih Vas zamolila da se potrudite da lepo namestite svaki ugao (pogotovo otpozadi) kako biste nam omogućile što bolji i lakši pregled.

https://drive.google.com/le/d/14cDpIn2c2K7ZgPGQHuoGDJGEfu-_8dD6/view?usp=drivesdk

Bez snimka Vaših stopala istraživanje se ne može sprovesti!

VELIKO HVALA NA IZDVOJENOM VREMENU I SARADNJI!