

# Utjecaj ravnog stopala na ravnotežu kod studenata i studentica Fizioterapije: rad s istraživanjem

---

Presečan, Mia

Undergraduate thesis / Završni rad

2023

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Rijeka, Faculty of Health Studies / Sveučilište u Rijeci, Fakultet zdravstvenih studija u Rijeci**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:184:952583>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-22**

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Health Studies - FHSRI Repository](#)



SVEUČILIŠTE U RIJECI  
FAKULTET ZDRAVSTVENIH STUDIJA  
PRIJEDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ  
FIZIOTERAPIJA

Mia Presečan

UTJECAJ RAVNOG STOPALA NA RAVNOTEŽU KOD STUDENATA I STUDENTICA  
FIZIOTERAPIJE: rad s istraživanjem

Završni rad

Rijeka, 2023.

UNIVERSITY OF RIJEKA  
FACULTY OF HEALTH STUDIES  
UNDERGRADUATE PROFESSIONAL STUDY  
OF PHYSIOTHERAPY

Mia Presečan

THE EFFECT OF FLAT FEET ON BALANCE AMONG STUDENTS OF  
PHYSIOTHERAPY: research

Final thesis

Rijeka, 2023.

Mentor rada: doc. dr. sc. Hrvoje Vlahović

Završni/diplomski rad obranjen je dana \_\_\_\_\_ na Fakultetu zdravstvenih studija

Sveučilišta u Rijeci, pred povjerenstvom u sastavu:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

## Izvješće o provedenoj provjeri izvornosti studentskog rada

### Opći podatci o studentu:

Sastavnica	FAKULTET ZDRAVSTVENIH STUDIJA, SVEUČILIŠTE U RIJECI
Studij	PRIJEDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ FIZIOTERAPIJA
Vrsta studentskog rada	ZAVRŠNI RAD
Ime i prezime studenta	MIA PRESEČAN
JMBAG	0351011479

### Podatci o radu studenta:

Naslov rada	UTJECAJ RAVNOG STOPALA NA RAVNOTEŽU KOD STUDENATA I STUDENTICA FIZIOTERAPIJE
Ime i prezime mentora	DOC. DR. SC. HRVOJE VLAHOVIĆ
Datum predaje rada	14.09.2023.
Identifikacijski br. podneska	2165791268
Datum provjere rada	14.09.2023.
Ime datoteke	Zavr_ni_rad_Mia_Prese_an_-_
Veličina datoteke	1.23 M
Broj znakova	69994
Broj riječi	11651
Broj stranica	50

### Podudarnost studentskog rada:

Podudarnost (%)	2%
-----------------	----

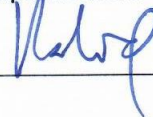
### Izjava mentora o izvornosti studentskog rada

Mišljenje mentora	
Datum izdavanja mišljenja	14.09.2023.
Rad zadovoljava uvjete izvornosti	<input checked="" type="checkbox"/>
Rad ne zadovoljava uvjete izvornosti	<input type="checkbox"/>
Obrazloženje mentora (po potrebi dodati zasebno)	

Datum

14.09.2023.

Potpis mentora



## SADRŽAJ

<b>1. UVOD</b> .....	8
1.1. <i>Kosti stopala</i> .....	9
1.2. <i>Zglobovi stopala</i> .....	10
1.3. <i>Svodovi stopala</i> .....	11
1.4. <i>Ravno stopalo</i> .....	13
1.5. <i>Ravnoteža</i> .....	14
1.6. <i>Pedobarografija</i> .....	15
<b>2. CILJEVI I HIPOTEZE</b> .....	17
<b>3. ISPITANICI (MATERIJALI) I METODE</b> .....	18
3.1. <i>Ispitanici</i> .....	18
3.2. <i>Postupak i instrumentarij</i> .....	18
3.3. <i>Statistička obrada podataka</i> .....	19
3.4. <i>Etički aspekti istraživanja</i> .....	20
<b>4. REZULTATI</b> .....	21
4.1. <i>Tip stopala</i> .....	21
4.2. <i>Indeks dinamičke ravnoteže</i> .....	21
4.3. <i>Dominantna noga</i> .....	31
4.4. <i>Spol</i> .....	34
<b>5. RASPRAVA</b> .....	37
<b>6. ZAKLJUČAK</b> .....	41
<b>7. LITERATURA</b> .....	42
<b>8. PRIVITCI</b> .....	46
<b>9. KRATKI ŽIVOTOPIS PRISTUPNIKA</b> .....	50

## SAŽETAK

**Uvod:** Ravno stopalo (*pes planus*) jedan je od najčešćih ortopedskih deformacija današnjice te uzrokuje brojne probleme u kasnijoj životnoj dobi. Spušteno stopalo definira se kao stopalo kod kojih je smanjen samo uzdužni svod stopala, samo poprečni svod stopala ili kombinacija spuštenog uzdužnog i poprečnog svoda. Funkcija stopala jest osiguravanje pravilnog doskoka, orijentacija pri hodu te sigurno i stabilno stajanje. To omogućava razvijen svod koji također sprječava bolna stanja izbjegavajući kompresiju živčanih vlakana. Pedobarografija omogućuje praćenje raspoređenosti pritiska stopala te se softverskom analizom dobivaju slike stopala i raspodjela pritiska u pojedinim dijelovima stopala. Ravno stopalo može utjecati i na ravnotežu, a jedan od testova ispitivanja ravnoteže jest Star Excursion Balance Test. **Cilj istraživanja:** Ciljevi istraživanja su ispitati povezanost ravnog stopala s ravnotežom pomoću Star Excursion Balance Testa, usporediti stabilnost gležnja dominantne i nedominantne noge te usporediti rezultate Star Excursion Balance Testa između studenata i studentica. **Ispitanici i metode:** U istraživanju sudjelovali su studenti prve, druge i treće godine Fizioterapije koji imaju ravna stopala te studenti koji imaju normalna stopala, tj. stopala bez deformacija. Istraživanje se provelo u prostorijama Fakulteta zdravstvenih studija sredinom 2023. godine. Sudjelovalo je 30 ispitanika. U skupini ispitanika koji imaju ravna stopala, sudjelovalo je 9 studentica i 6 studenata, dok je u kontrolnoj skupini sudjelovalo 8 studentica i 7 studenata. Za mjerenja indeksa dinamičke ravnoteže koristio se Star Excursion Balance Test. Za testiranje hipoteza korišteni su Pearsonov koeficijent korelacije i Studentov t-test za male nezavisne uzorke te Wicokoxonov test rangova kod nenormalne distribucije. Za statističku obradu podataka koristio se statistički program za obradu podataka MedCalc Statistical Software. **Rezultati:** Dokazano je da nema statistički značajne razlike u indeksu dinamičke ravnoteže između ispitanika s ravnim stopalom i ispitanika s normalnim stopalom. Nadalje, dokazano je da nema statistički značajne razlike u indeksu dinamičke ravnoteže između dominantne i nedominantne noge. Također, dokazano je da nema statistički značajne razlike u indeksu dinamičke ravnoteže između studenata i studentica. **Zaključak:** Nema statistički značajne razlike u indeksu dinamičke ravnoteže između ispitanika s ravnim stopalom i ispitanika s normalnim stopalom. Također, dominantna noga, kao i spol, nemaju utjecaja na ravnotežu.

**Ključne riječi:** pedobarografija, posturalna kontrola, ravno stopalo, ravnoteža, Star Excursion Balance Test

## SUMMARY

**Introduction:** Flat feet (*pes planus*) are nowadays one of the most common orthopedic deformities and could cause many problems in elderly stage of life. Flat feet are defined as a condition in which only the longitudinal arch of the foot is reduced, only transverse arch of the foot is reduced or the combination of both. Main functions of the foot are: to ensure proper landing, orientation while walking and safe and stable standing. These functions are enabled by developed arch that prevents painful conditions by avoiding compression of nerve fibers. Pedobarography enables effective monitoring of the distribution of foot pressure using software analysis to obtain foot images to identify pressure fields on specific parts of the foot. Flat feet can also affect balance, and one of the balance tests is Star Excursion Balance Test. **Research objective:** Research objectives are to examine association of flat feet with balance using the Star Excursion Balance Test, to compare the stability of the ankle of the dominant and non – dominant leg and to compare the results of the Star Excursion Balance Test between male and female students. **Subjects and methods:** Research participants constituted students of first, second and third year Physiotherapy that have flat feet and students with normal feet, i. e. feet without deformities. Research was conducted within the premises of the Faculty of Health Studies in the mid 2023. There were 30 participants. In the group that has flat feet, there were 9 female students and 6 male students, while in the control group, there were 8 female students and 7 male students. The Star Excursion Balance Test was used to measure the dynamic balance index. To test the hypotheses, Pearson's correlation coefficient and Student's t-test for small independent samples and Wicokoxon's rank test for non-normal distribution were used. The statistical data processing program MedCalc Statistical Software was used for statistical data processing. **Results:** It has been proven that there is no statistically significant difference in the dynamic balance index between subjects with flat feet and subjects with normal feet. Furthermore, it was proven that there is no statistically significant difference in the dynamic balance index between the dominant and non-dominant leg. Also, it was proven that there is no statistically significant difference in the index of dynamic balance between male and female students. **Conclusion:** There is no statistically significant difference in the index of dynamic balance between subjects with flat feet and subjects with normal feet. Also, dominant leg and gender do not seem to have any effects on balance.

**Key words:** balance, flat feet, pedobarography, postural control, Star Excursion Balance Test



## 1. UVOD

Ravno stopalo (pes planus) jedan je od najčešćih ortopedskih deformacija današnjice te uzrokuje brojne probleme u kasnijoj životnoj dobi (1). Češka autorica Baláčková je provela istraživanje *Výskyt plochonoží a úroveň posturální stability u dětí ve věku 6 – 11 let 2022.* godine u kojem navodi da je 14 % djece u dobi između 6 i 11 godina imalo dijagnosticirano ravno stopalo (1). Spušteno stopalo definira se kao stopalo kod kojeg je smanjen samo uzdužni svod stopala, samo poprečni svod stopala ili kombinacija spuštenog uzdužnog i poprečnog svoda (2). Noga je sastavni dio lokomotornog sustava te omogućuje kontakt između okoline i organizma te služi za stajanje i kretanje tijekom kojeg dolazi do prijenosa aferentnih i eferentnih informacija između centralnog živčanog sustava (CNS) i okoline (3). Kvaliteta kontakta ovisi o obliku i položaju stopala. Ono omogućuje kontakt s okolinom te pomoću proprioceptora reagira na neravnine i promjene tlaka te pomaže u održavanju posturalne kontrole (4). Funkcija stopala jest osiguravanje pravilnog doskoka, orijentacija pri hodu te sigurno i stabilno stajanje. Sve nabrojane funkcije omogućava razvijen svod koji također sprječava bolna stanja izbjegavajući kompresiju živčanih vlakana (3). Sama stabilnost označava stanje u kojem je zglobna čahura najmanje opterećena te se pokret u zglobu izvodi uz najmanju moguću energetska potrošnju. Također, distribucija pritiska jest po cijeloj površini stopala (4). Aktivnosti poput stajanja, hodanja, trčanja, vožnje bicikla te ostalih sportova utječu na opterećenje stopala tako što povećavaju razinu potrošnje energije, a pritisak na stopalo nije ravnomjerno raspoređen (5). Za analizu stopala prilikom različitih aktivnosti koristimo pedobarograf koji softverskom analizom omogućava pregled raspodjele pritiska u pojedinim dijelovima stopala te topografsku povezanost (6). Izraz pedobarografija dolazi iz grčkih i latinskih riječi, „*pedes*“ označava stopalo, dok „*baros*“ označava težinu. Predstavlja studiju tlačnih polja koja djeluju između plantarne površine stopala i podloge (7). Raspoređenost pritiska na stopalu utječe i na posturalnu kontrolu i na ravnotežu koja se može ispitati Star Excursion Balance Testom (SEBT) koji mjeri dinamičku ravnotežu (8,9). Procjenjuje posturalnu kontrolu, snagu, opseg pokreta i proprioceptivne sposobnosti u 8 smjerova (8). Mjeri se udaljenost koju osoba može dosegnuti u određenom pokretu te se vrijednosti udaljenosti koriste kao indeks dinamičke posturalne kontrole. Test se izvodi tako da osoba stane u središte zvijezde te izvodi pokrete koji su udaljeni 45° jedan od drugoga (anteriorni, anteromedijalni, medijalni, posteromedijalni, posteriorni, posterolateralni, lateralni, anterolateralni). SEBT zahtijeva kombinaciju pokreta u frontalnoj, sagitalnoj i transverzalnoj ravnini kako bi se ostvario pokret (8). Hanušová je provela istraživanje *Vliv ploché nohy na stabilitu hlezna u hráčů*

florbalu 2016. godine u kojem navodi za 4.09 % lošije rezultate SEBT testa kod ispitanika s ravnim stopalima nego kod ispitanika s normalnim stopalom u rasponu godina od 22 do 29 godina te bolje rezultate dominantne noge nego nedominantne (8).

Prema navedenim podacima, cilj ovog istraživanja je ispitati postoji li povezanost između ravnog stopala i ravnoteže kod studenata i studentica Fizioterapije. Također, radom se želi usporediti stabilnost gležnja dominantne i nedominantne noge te usporediti rezultate Star Excursion Balance Testa između spolova.

### 1.1.Kosti stopala

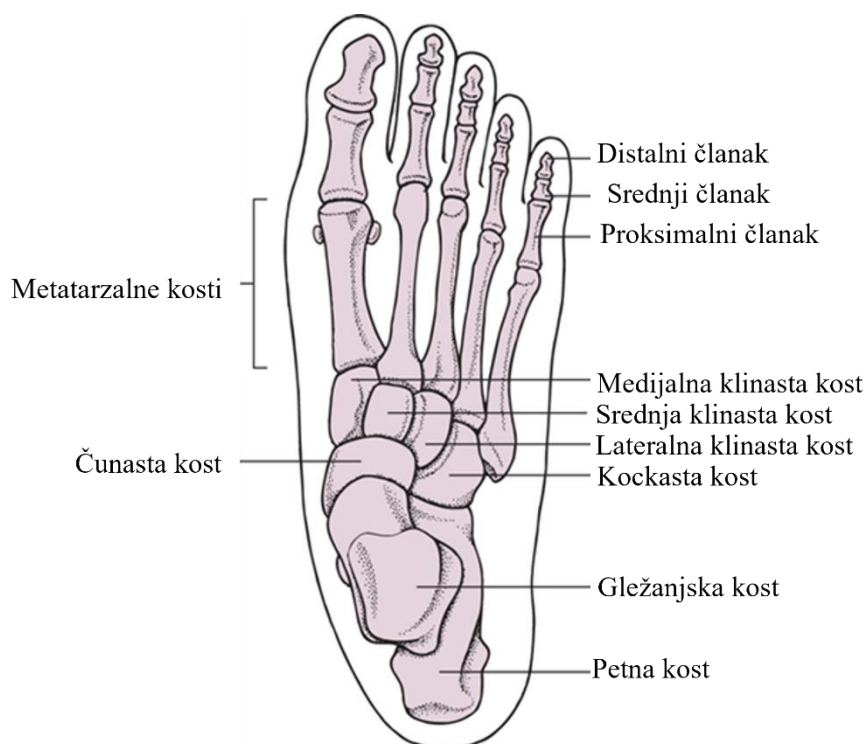
Kosti stopala čine tri skupine kostiju: stražnji dio ili kosti tarzusa (*ossa tarsti*), srednji dio ili kosti metatarzusa (*ossa metatarsi*) te kosti nožnih prstiju (*ossa digitorum pedis*) (10).

Kosti tarzusa čine gležanjaska kost (*talus*), petna kost (*calcaneus*), čunasta kost (*os naviculare*), tri klinaste kosti (*os cuneiforme mediale*, *os cuneiforme intermedium*, *os cuneiforme laterale*) te kockasta kost (*os cuboideum*) (11). Gležanjaska kost je najviše smještena kost stopala čiji je najveći dio trup (*corpus tali*) (10). Na gornjoj strani trupa nalazi se konveksno tijelo za uzglobljavanje s kostima potkoljenice, *trochlea tali* (12). Na donjoj površini trupa nalazi se jedna od triju površina za uzglobljavanje s petnom kosti (13). Trup se sprijeda nastavlja u vrat (*collum tali*) na kojem se s donje strane nalazi površina za spoj s petnom kosti (10). Na prednjoj strani nalazi se zadebljali dio kosti (*caput tali*) na kojem se nalazi površina za spoj s petnom kosti te konveksna zglobna ploština za spoj sa čunastom kosti (11). Petna kost jest najveća kost tarzusa koja završava masivnom kvrgom (*tuber calcanei*). Stražnja strana masivne kvрге je hrapava jer služi kao hvatište *m. triceps surae* i njegove snažne tetive (Ahilova tetiva) (10). Na prednjem kraju petne kosti nalazi se zglobna ploština za spoj s kockastom kosti te s gornje strane kosti nalaze se površine za spoj s gležanjaskom kosti (12). Čunasta kost čini treću i posljednju kost proksimalne podskupine tarzusa (10). S prednje strane spaja se s trima klinastim kostima dok se na stražnjoj strani nalazi površina za uzglobljivanje s gležanjaskom kosti (11). Klinaste kosti nalaze se ispred čunaste kosti te se distalno na njih spajaju prve tri kosti metatarzusa (14). Kockasta kost uzglobljava se sa četvrtom i petom metatarzalnom kosti te na stražnjoj površini s kalkaneusom (12).

Kosti metatarzusa čine pet dugih kostiju poredanih od medijalno prema lateralno s rednim brojevima I – V (15). Svaka kost se sastoji od proksimalnog okrajka ili *basis*,

srednjeg dijela ili *corpus* te stražnjeg dijela ili *caput* (10). Prva metatarzalna kost jest najkraća i najdeblja metatarzalna kost dok su ostale kosti duže i tanje (12).

Kosti nožnih prstiju također su prema vrsti duge kosti te svaki prst osim palca izgrađuju tri članka: *phalanx proximalis*, *phalanx media* i *phalanx distalis* (10). Palac izgrađuju dva članka, proksimalni i distalni (13). Svaki članak ima proksimalni okrajak ili *basis*, trup ili *corpus phalangis* te distalni okrajak ili *trochlea phalangis* (12).



Slika 1. Superiorni prikaz kosti stopala desne noge

Prilagođeno sa: <http://www.msd-prirucnici.placebo.hr/msd-prirucnik/bolesti-misica-kostiju-i-vezivnog-tkiva/bolesti-stopala-i-gleznja>

### 1.2.Zglobovi stopala

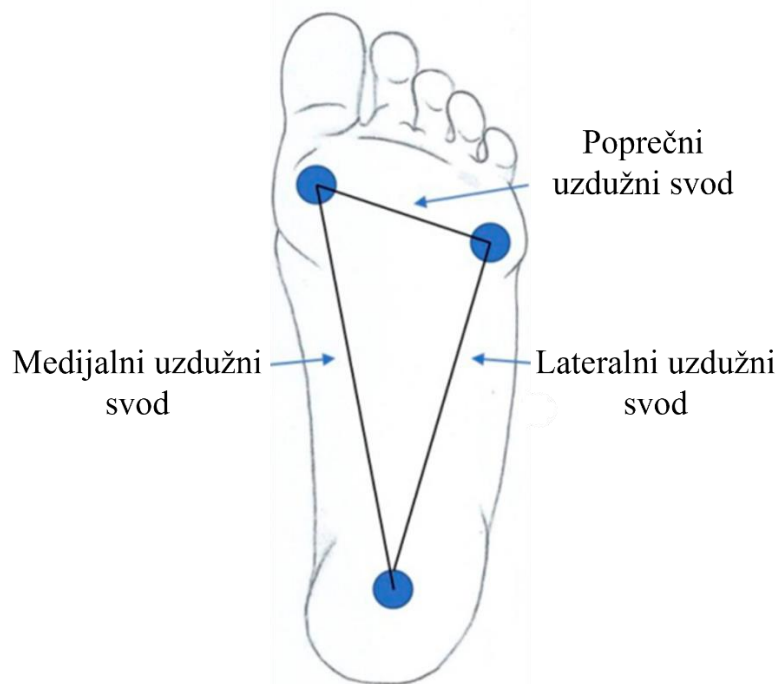
Zglobovi stopala (*articulationes pedis*) obuhvaćaju oko dvadeset zglobova u području stopala (15). Gležanjska kost je jedina kost koja se spaja sa skeletom potkoljenice te tvori gornji nožni zglob (*art. talocruralis*) (10). Konkavno zglobno tijelo čine tri ploštine na skeletu potkoljenice, dok konveksno zglobno tijelo jest *trochlea tali* na kojoj se nalaze tri ploštine (11). Gornji nožni zglob je po vrsti kutni zglob (*art. ginglymus*) u kojem se izvode

dorzalna i plantarna fleksija oko poprečne osi (16). Veću stabilnost u uspravnom stavu omogućuje oblik *trochlee tali* koji je sprijeda širi nego straga (15). Lateralnu stranu zgloba učvršćuju ligamenti *tibiofibulare anterius* i *tibiofibulare posterius* (10). Na medijalnoj strani nalazi se ujedno i najčvršća sveza gornjeg i donjeg nožnog zgloba, *lig. deltoideum* koji ima tri dijela: *pars tibionavicularis*, *pars tibiocalcanea* i *pars tibiotalaris* (12). U donjem nožnom zglobu spajaju se gležanjaska, petna i čunasta kost (13). Funkcionalno, donji nožni zglob je jedan zglob, dok se anatomske radi o dva potpuno odvojena zgloba, *art. subtalaris* i *art. talocalcaneonavicularis* (10). *Art. subtalaris* je zglob koji spaja gležanjasku i petnu kost (12). Konkavno zglobno tijelo je ploština na gležanjaskoj kosti, dok se konveksno zglobno tijelo nalazi na petnoj kosti (13). Zglobna čahura pojačana je medijalno i lateralno s ligamentima: *lig. talocalcaneum mediale* i *lig. talocalcaneum laterale* te čvrst spoj između najvećih zastopaljnih kostiju, *lig. talocalcaneum interosseum* (10). *Art. talocalcaneonavicularis* spaja petnu, gležanjasku i čunastu kost (12). Konveksno zglobno tijelo je ploština na gležanjaskoj kosti, dok konkavno zglobno tijelo čine ploštine na petnoj i čunastoj kosti (11). Zglobnu čahuru s dorzalne strane pojačava *lig. talonavicularis* (10). Kolateralni ligamenti učvršćuju zglob s medijalne i lateralne strane (12). Medijalna kolateralna veza je već spomenuti *lig. deltoideum* dok se s lateralne strane nalaze tri ligamenta: *lig. talofibulare anterius*, *lig. talofibulare posterius* te *lig. calcaneofibulare* (10). Os gibanja u donjem nožnom zglobu je kosa te ide od sprijeda, medijalno i gore prema nazad, lateralno i dolje. Izvode se kretnje: pronacija kombinirana s dorzalnom fleksijom i abdukcijom te supinacija kombinirana s plantarnom fleksijom i adukcijom (16). Ostali intertarzalni zglobovi su prema vrsti amfiartroze te su kretnje u zglobovima neznatne te jedino omogućuju veću elastičnost stopala. Također, tarzometatarzalni zglobovi su prema vrsti amfiartroze te su kretnje neznatne (15). Konveksno zglobno tijelo u metatarzofalangealnim zglobovima je glava stopaljne kosti, a konkavno zglobno tijelo je baza proksimalne falange (11). Falange su međusobno povezane kutnim zglobovima gdje *trochlea phalangis* čini konveksno zglobno tijelo, a konkavno zglobno tijelo je jamica na bazi drugog i trećeg članka (10). Prsti su izuzetno važni kod oslonca cijelog stopala i ravnoteže (17).

### 1.3.Svodovi stopala

Ljudsko stopalo izrazito je složena struktura te obavlja važne funkcije: ravnomjerno raspoređuje opterećenje duljinom cijelog stopala, apsorbira udarce te reagira na neravne

terene pomoću propriocepcije tijekom statike i dinamike (18). S obzirom na apsorpiranje udaraca, stopalo je oblikovano pomoću poprečnog i uzdužnog svoda (19). Na stopalu se nalaze tri točke kojima se određuju svodovi, a to su: glavica 1. metatarzalne kosti, glavica 5. metatarzalne kosti te *tuber calcanei* (17).



Slika 2. Prikaz svodova stopala

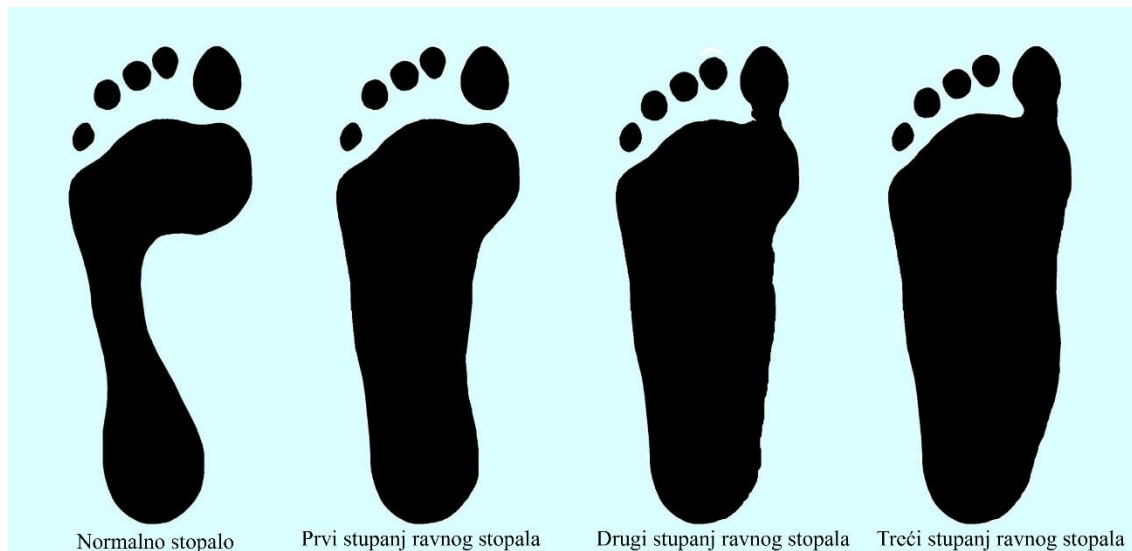
Prilagođeno sa: <https://ekovel.com/ravna-stopala/>

Medijalni uzdužni svod nalazi se između *tubera calcanei* i 1. metatarzalne kosti, lateralni uzdužni svod nalazi se između *tubera calcanei* i 5. metatarzalne kosti, dok poprečni svod spajaju glavice 1. i 5. metatarzalne kosti (19). Kostí kroz koje prolazi medijalni uzdužni svod su: 1. – 3. metatarzalna kost, 3 klinaste kosti, čunasta kost, gležanjaska i petna kost, dok lateralni uzdužni svod tvore 4. i 5. metatarzalna kost, petna i kockasta kost (19). Aktivni i pasivni stabilizatori uzdužnih svodova su tetive mišića i ligamenti koji prolaze kroz te svodove (20). Najvažniji pasivni stabilizator jest plantarna aponeuroza, a od ligamenata tu se nalaze: *lig. calcaneonaviculare plantare*, *lig. plantare longum* te *lig. metatarsum transversum profundum* (21). Aktivni stabilizatori uzdužnih svodova su *m. tibialis anterior*, *m. peroneus longus*, *m. tibialis posterior*, *m. flexor digitorum longus*, *m. flexor hallucis longus* te *m. flexor digitorum brevis* (20). Poprečni

svod prolazi kroz baze metatarzalnih kostiju te je najkraći i najniži svod. Aktivni stabilizatori poprečnog svoda su *m. adductor hallucis* te *m. peroneus longus* (20).

#### *1.4. Ravno stopalo*

Ravno stopalo (*pes planus*) čest je problem u populaciji (20% - 37% populacije ima neku vrstu ravnog stopala) te se definira kao deformitet noge u kojem je prisutan abnormalno snižen svod stopala ili nedostatak svoda u potpunosti (22). Ravno stopalo može označavati spušten jedan od uzdužnih svodova, spušten poprečni svod ili kombinaciju spuštenih svodova (2). Dijagnosticira se na uređaju koji se naziva pedobarograf, mjerenjem otiska stopala gdje se gleda visina medijalnog uzdužnog svoda te stupanj everzijskog kuta pete (23). Prema otisku stopala, ravno stopalo podijeljeno je u tri stupnja. Prvi stupanj ravnog stopala označava slabost mišića koji održavaju svod stopala te se svod stopala pri opterećenju smanjuje. Drugi stupanj ravnog stopala označava potpun nedostatak svoda stopala pri opterećenju. Treći stupanj ravnog stopala je najgori oblik te se ne može ispraviti, a označava potpuni izostanak medijalnog uzdužnog svoda gdje je medijalna strana otiska stopala konveksna zbog deformiteta gležanjske kosti (24). Deformitet stopala, odnosno ravno stopalo može biti urođeno ili stečeno (25). Urođena deformacija stopala je posljedica srastanja tarzalnih kostiju ili teške deformacije gležanjske kosti (*talus verticalis*) (14). Do stečene deformacije stopala može doći iz više razloga: posljedica sindroma (Downov sindrom, Ehlers – Danlosov sindrom, Marfanov sindrom), slabost mišića koji drže svodove, posljedica pojedinih sportova, posljedica bolesti ili traume te nošenje neadekvatne obuće (14). Ravno stopalo može utjecati na kompletnu posturu čovjeka te kasnije može uzrokovati probleme s donjim ekstremitetima i kralježnicom. Također, ravno stopalo utječe na posturalnu kontrolu i ravnotežu (26).



Slika 3. Prikaz otisaka ravnog stopala

Prilagođeno sa: <https://thion-medical.com/en/60-flat-feet>

### 1.5. Ravnoteža

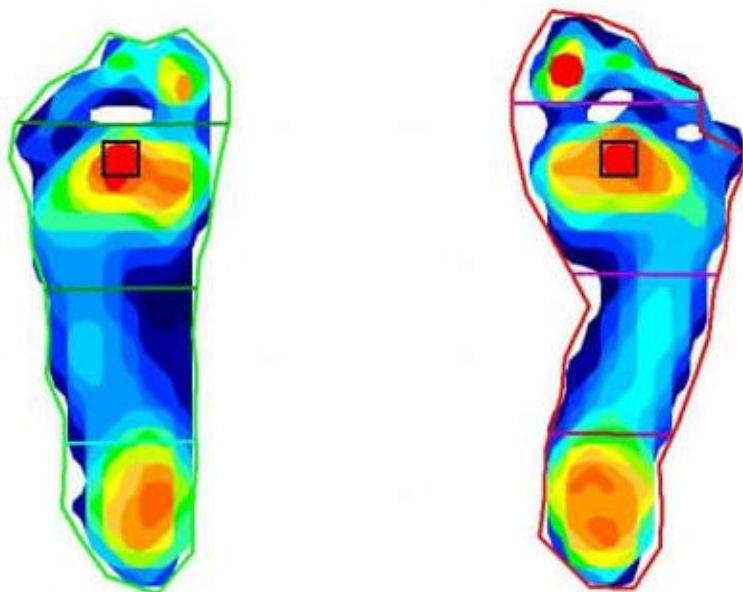
Različiti autori definirali su pojam ravnoteže. Prema Suchomelu, pojam ravnoteže označava stav u kojem je zglobna čahura najmanje opterećena, kretnje u zglobu odvijaju se uz minimalno energije te mišići u sinergiji održavaju položaj (27). Kolář je opisao ravnotežu kao maksimalno raspoređeni tlak u zglobu koji dovodi do optimalne posturalne kontrole (28). Prema definiciji, posturalna kontrola je sposobnost segmenata tijela da se suprotstave vanjskim silama, pretežito sili gravitacije, a kontrolira je živčani sustav (28). Stabilnost cijeloga tijela održavaju tri podsustava. Prvi, odnosno pasivni podsustav čine ligamenti, koštane i hrskavične strukture, drugi odnosno aktivni podsustav čine mišići koji sudjeluju u održavanju ravnoteže, dok treći, živčani podsustav kontrolira aktivni podsustav (29). Centralni živčani sustav dobiva informacije o položaju tijela od 3 glavna sustava, a to su: proprioceptivni, vestibularni i vizualni sustav (30). Najvažniji faktori stabilnosti cijeloga tijela su donji i gornji nožni zglob te svodovi stopala (15). Naime, najviše se aktivnosti odvija u mišićima koji održavaju svodove stopala te je izrazito važno da su oni snažni (15). Ostali faktori koji utječu na ravnotežu dijele se na fizičke i neurofiziološke. Fizički čimbenici su: potporna površina, odnosno podloga, masa, položaj težišta, kontakt tijela s podlogom te položaj i karakteristike pokretnih segmenata. Položaj težišta uvelike utječe na ravnotežu na način da viši ljudi imaju više težište, odnosno udaljeniji su od centra gravitacije te im je teže održavati ravnotežu. Također, kontakt tijela s podlogom i baza

oslonca utječu na ravnotežu. Bitno je imati što širu bazu oslonca kako bi osoba bila stabilnija. Položaj u kojemu osoba želi zadržati ravnotežu također utječe na istu. Ukoliko osoba stoji tako da je linija težišta u sredini, osoba ima najveću stabilnost. Međutim, ako je linija kosa, segmenti tijela to moraju kompenzirati te je narušena ravnoteža. Neurofiziološki faktori koji utječu na ravnotežu su: psihičke karakteristike čovjeka te unutarnji procesi koji se događaju (15). Osobe sa sniženim svodovima stopala također mogu imati problema s ravnotežom. Osobe s ravnim stopalom imaju veći everzijski kut pete te je prednji dio stopala u abdukciji i supinaciji. Iz tog razloga, linija težišta nije u središtu te im je često ravnoteža narušena (31). Ravnoteža također ovisi i o rasporedu mase između dominantne i nedominantne noge (32). Iako su istraživanja pokazala da nema značajne razlike u ravnoteži između dominantne i nedominantne noge, postoji razlika ukoliko je masa više raspoređena na jednu nogu. Naime, ukoliko se osoba više oslanja na jednu nogu, linija težišta nije u središtu te jedna noga postaje slabija. Slabija noga manje se koristi te slabe mišići koji održavaju svodove stopala. Iz tog razloga, mišići su slabije razvijeni te se smanjuje sposobnost održavanja ravnoteže na toj nozi (33).

#### *1.6. Pedobarografija*

Pedobarografija je grčkog i latinskog podrijetla (pedes – stopalo, baros – težina) te označava metodu koja se koristi za proučavanje raspodjele opterećenja tijela na stopalo tijekom stajanja ili kretanja, a mjeri se platformom za mjerenje pritiska stopala koja se naziva pedobarograf (7). To je sigurna i neinvazivna metoda ispitivanja biomehanike lokomotornog sustava koja pomaže u dijagnostici, kao i u biofeedback treningu (34). Tijekom mjerenja na pedobarografu, osoba stoji ili hoda na uređaju bosih nogu te se dobiju informacije o raspodjeli pritiska na stopalo i razne bitne informacije o stanju stopala (34). Međutim, nedovoljno je provedenih istraživanja koja ispituju preciznost uređaja te postoji mogućnost pogrešaka. Nakon uzimanja otisaka, prema Chipaux – Smirakovom indeksu, stopalo se dijeli u kategorije: normalno stopalo, blago spuštено stopalo, srednje spuštено stopalo, izrazito spuštено stopalo, blago povišeno stopalo, srednje povišeno stopalo i izrazito povišeno stopalo (2). Chipaux – Smirakov indeks dobiva se količnikom duljine najužeg dijela otiska stopala i duljine najšireg dijela stopala te se pomnoži sa sto. Dobiveni indeks izražava se u postocima (2).





Slika 4. Prikaz otiska ravnog stopala na pedobarografu

Prilagođeno sa: <https://www.tekscan.com/pedobarography-systems-plantar-pressure-measurement>

## **2. CILJEVI I HIPOTEZE**

U svrhu istraživanja, definirana su 3 cilja:

C1: ispitati povezanost ravnog stopala s ravnotežom pomoću Star Excursion Balance Testa.

C2: usporediti stabilnost gležnja dominantne i nedominantne noge.

C3: usporediti rezultate Star Excursion Balance Testa između studenata i studentica.

Na temelju gore navedenih ciljeva, definirane su i sljedeće hipoteze:

H1: postoji pozitivna povezanost između ravnog stopala i ravnoteže dokazana pomoću Star Excursion Balance Testa, tj. osobe s ravnijim stopalima imat će lošije rezultate na Star Excursion Balance Testu.

H2: stabilnost gležnja veća je kod dominantne noge nego kod nedominantne noge.

H3: bolje rezultate Star Excursion Balance Testa imaju studentice u odnosu na studente.

### 3. ISPITANICI (MATERIJALI) I METODE

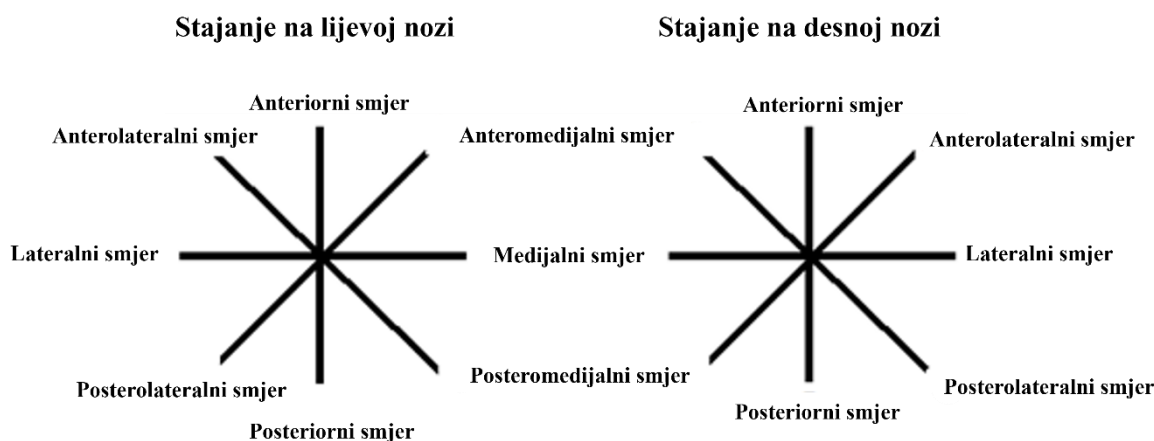
#### 3.1. Ispitanici

U svrhu istraživanja koristio se prigodni uzorak. U istraživanju sudjelovali su studenti prve, druge i treće godine Fizioterapije koji imaju ravna stopala te studenti koji imaju normalna stopala, tj. stopala bez deformacija. Prema navedenom, kreirale su se dvije skupine ispitanika. U jednoj skupini bili su ispitanici s ravnim stopalima, dok su u drugoj, kontrolnoj skupini, sudjelovali ispitanici s normalnim stopalima. Istraživanje se provelo u prostorijama Fakulteta zdravstvenih studija sredinom 2023. godine. Sudjelovalo je 30 ispitanika. U skupini ispitanika koji imaju ravna stopala, sudjelovalo je 9 studentica i 6 studenata, dok je u kontrolnoj skupini sudjelovalo 8 studentica i 7 studenata.

Iz istraživanja su se isključili studenti koji ne studiraju fizioterapiju, studenti koji imaju povišena stopala ili akutnu ozljedu.

#### 3.2. Postupak i instrumentarij

Istraživanje se provodilo sredinom 2023. godine, tijekom lipnja u prostorijama Fakulteta zdravstvenih studija, u Biomehaničkom laboratoriju. Nakon formiranja skupina, ispitanici su bili pozvani na istraživanje. Ispitanici su bili izmjereni na pedobarografu, uzeli su se antropometrijski podaci i podaci o stopalima te se potom radio Star Excursion Balance Test (SEBT). Pomoću Star Excursion Balance Testa testirala se ravnoteža u 8 smjerova: anteriorni, anteromedijalni, medijalni, posteromedijalni, posteriorni, posterolateralni, lateralni i anterolateralni smjer. Na podu se od traka napravila zvijezda koja je označavala pojedini smjer te je kut između traka iznosio 45°. Nakon toga, ispitanik je s jednom nogom stao u središte zvijezde, dok je s drugom nogom išao u zadanom smjeru. Ispitanik se nije smio oslanjati na drugu nogu te su ruke konstantno trebale biti na kukovima. Nakon obavljenog testa, izmjerila se duljina ekstremiteta (od *Spina iliaca anterior superior* do medijalnog maleola) i duljina koju je ispitanik dosegao tijekom mjerenja Star Excursion Balance Testa te se dobio indeks dinamičke ravnoteže noge. Indeks dinamičke ravnoteže jest količnik duljine koju je ispitanik dosegao tijekom SEBT testa i duljine ekstremiteta. U svrhu provedbe testa, koristila se traka, kutomjer, kalkulator i centimetarska vrpca te pedobarograf za uzimanje podataka o stopalima.



Slika 5. Prikaz smjerova Star Excursion Balance Testa

Prilagođeno sa: <https://www.raynersmale.com/blog/2017/8/21/star-excursion-balance-test-dynamic-postural-control>

Ispitanici su bili pozvani individualno te je trajanje istraživanja bilo otprilike 10 minuta po osobi. Na početku istraživanja, ispitanicima je bio objašnjen cijeli postupak te su mogli odustati od istraživanja u bilo kojem trenutku bez navođenja razloga. Prikupljeni podaci tijekom istraživanja koristili su se isključivo u svrhu pisanja završnog rada i eventualne objave u nekom od stručnih ili znanstvenih časopisa. Ispitivanje je provodio jedan ispitivač kako bi se osigurala kvaliteta prikupljanja podataka i smanjila pogreška u mjerenju. Nedostaci u istraživanju su mali broj ispitanika te eventualna kriva dijagnoza ravnih stopala kod ispitanika.

### 3.3. Statistička obrada podataka

U ovom istraživanju varijable tip stopala (ravno ili normalno stopalo), spol ispitanika te tip noge (dominantna i nedominantna noga) izražene su na nominalnoj ljestvici, a opisane su postocima. Varijabla indeksa dinamičke ravnoteže noge izražena je na omjernoj ljestvici te je opisana aritmetičkom sredinom i standardnom devijacijom. Kod ispitivanja povezanosti između ravnog stopala i ravnoteže pomoću Star Excursion Balance Testa, ravno stopalo predstavlja nezavisnu varijablu, dok ravnoteža predstavlja zavisnu varijablu.

Za testiranje prve hipoteze koristio se Pearsonov koeficijent korelacije. Za drugu i treću hipotezu upotrijebio se t-test za male nezavisne grupe. Ukoliko ne bude normalna distribucija podataka, koristit će se Wicokoxonov test rangova. Za statističku obradu podataka koristio se statistički program za obradu podataka MedCalc Statistical Software.

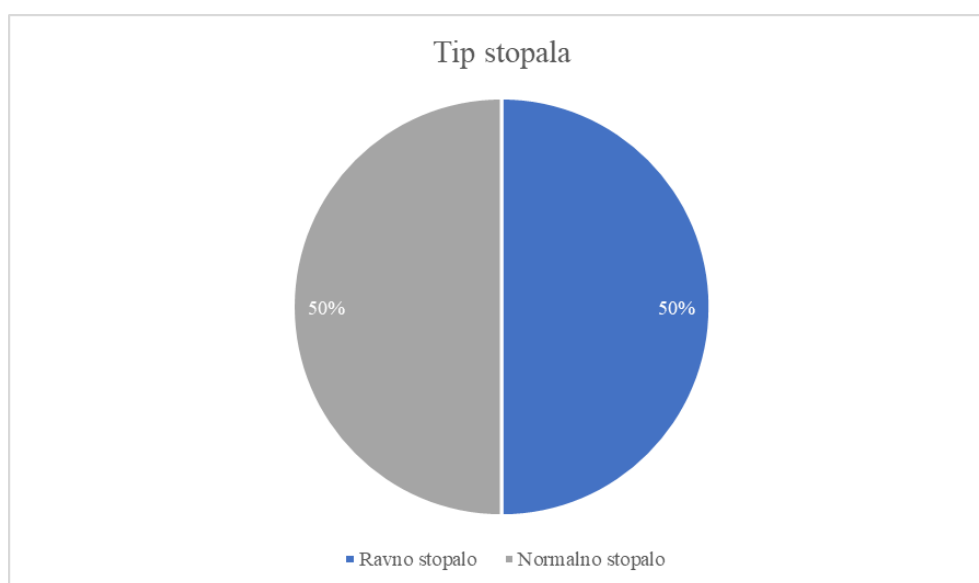
#### *3.4. Etički aspekti istraživanja*

Prije provedbe samog istraživanja, ispitanici su trebali potpisati suglasnost o sudjelovanju u istraživanju u svrhu završnog rada. Ispitanicima je bilo rečeno da će se podaci koristiti isključivo u navedenu svrhu te se njihova osobna imena ne spominju u radu. Također, istraživanje je odobreno od strane Etičkog povjerenstva za biomedicinska istraživanja Fakulteta zdravstvenih studija u Rijeci prije same provedbe istraživanja te je bila naglašena eventualna objava istraživanja u znanstvenom časopisu.

## 4. REZULTATI

### 4.1. Tip stopala

Prvo pitanje odnosi se na tip stopala. U istraživanju sudjelovalo je 30 ispitanika, od kojih je 15 imalo ravno stopalo (50%), a 15 ih je imalo normalno stopalo, odnosno stopalo bez deformacija (50%). Svi ispitanici su bili studenti Fakulteta zdravstvenih studija u Rijeci, smjer Fizioterapija u rasponu od 18 do 23 godine. Raspodjela prema tipu stopala prikazana je na Grafikonu 1.



Grafikon 1. Raspodjela ispitanika prema tipu stopala

### 4.2. Indeks dinamičke ravnoteže

Star Excursion Balance Test mjerjen je 3 puta u svakom smjeru te se na temelju aritmetičke sredine udaljenosti izračunao indeks dinamičke ravnoteže za određeni smjer (količnik izmjerene duljine testa i duljine ekstremiteta). Dobiveni rezultati prikazani su u tablicama, svaka tablica (Tablica 1 – Tablica 8) prikazuje rezultate za pojedini smjer.

Tablica 1. Rezultati indeksa dinamičke ravnoteže za anteriorni smjer

Rb.	Spol (muški/ženski)	Dominantna noga (desna/lijeva)	Tip stopala	Duljina ekstremiteta desna/lijeva (cm)	Mj. 1 desna/lijeva (cm)	Mj. 2 desna/lijeva (cm)	Mj. 3 desna/lijeva (cm)	Aritmetička sredina	Indeks dinamičke ravnoteže desna/lijeva
1	ženski	desna	spušteno	91/91	75/76	71/78	79/78	75/77,33	0,82/0,85
2	ženski	desna	spušteno	77,5/77,5	52,4/49	49/49,8	48/46,9	49,8/48,57	0,64/0,63
3	ženski	desna	spušteno	83/83	84/83	84/84	90/84	86/83,67	1,04/1,01
4	ženski	desna	spušteno	85,5/85,5	62,5/67,3	64,5/63	68/68	65/66,1	0,76/0,77

5	ženski	desna	spušteno	84/84	77/90	81/84	84/83	80,67/85,67	0,96/0,98
6	muški	desna	spušteno	87/87	68,2/ 77,6	73/ 76,5	79,7/ 75,5	73,63/76,53	0,85/0,88
7	muški	desna	spušteno	98/98	77/78	75/75	76,5/ 80	76,17/77,67	0,78/0,79
8	muški	lijeva	spušteno	86/86	75,3/ 77,8	76,2/ 73,9	74,3/ 79,3	75,27/77	0,87/0,89
9	muški	lijeva	spušteno	84,5/84,5	76/73	79,3/ 74,7	78/ 75,6	77,77/74,43	0,92/0,88
10	muški	lijeva	spušteno	95/95	77/71	81/77	73/81	77/76,33	0,81/0,80
11	muški	lijeva	spušteno	99/99	76/73	77/74	81/81	78/76	0,79/0,77
12	ženski	lijeva	spušteno	90/90	67/66	71/69	72/67	70/67,33	0,78/0,75
13	ženski	lijeva	spušteno	91/91	78/90	81/88	88/89	82,33/89	0,90/0,98
14	ženski	lijeva	spušteno	85/85	64,2/ 60,4	61/ 67,2	66,5/ 66	63,9/64,53	0,75/0,76
15	ženski	lijeva	spušteno	87,5/87,5	63,4/ 55,7	60,6/ 51,5	60,5/ 52,5	61,5/53,23	0,70/0,61
16	ženski	desna	normalno	89/89	94/85	99/82	100/82	97,67/83	1,10/0,93
17	ženski	desna	normalno	86/86	75,5/ 73	74/ 69,5	77,2/ 73	75,57/71,83	0,88/0,83
18	ženski	desna	normalno	91/91	68/71	68,7/ 67,6	68,3/ 68	68,33/68,87	0,75/0,76
19	ženski	desna	normalno	93/93	86/84	83/82	79/86	82,67/84	0,89/0,90
20	ženski	desna	normalno	85,5/85,5	78,5/ 79,4	86,4/ 85	90/ 85,7	84,97/83,37	0,99/0,97
21	ženski	desna	normalno	90/90	70/ 64,5	71,5/ 73	74,5/ 78,5	72/72	0,80/0,80
22	muški	desna	normalno	84,5/84,5	70/74	68/74	74/73	70,67/73,67	0,84/0,87
23	muški	desna	normalno	92,5/92,5	82/ 86,5	82,5/ 87,5	84/ 88,5	82,83/87,5	0,89/0,95
24	muški	desna	normalno	100/100	97/89	101/91	103/92	100,33/ 90,67	1,00/0,91
25	muški	desna	normalno	98/98	77,5/ 75	81,5/ 80	82/82	80,33/79	0,82/0,81
26	muški	lijeva	normalno	96/96	72,8/ 80,6	78,7/ 88,5	81/ 87,9	77,5/85,67	0,81/0,89
27	muški	lijeva	normalno	96,5/96,5	69/ 74,5	69,5/ 77,5	71,2/ 76,5	69,9/76,17	0,72/0,79
28	muški	lijeva	normalno	95/95	67,6/ 71	70,5/ 73,5	74/76	70,7/73,5	0,74/0,77
29	ženski	lijeva	normalno	86,5/86,5	65/62	62/61	66,3/ 63,5	64,43/62,17	0,74/0,72
30	ženski	lijeva	normalno	92/92	71,5/ 71	74/ 73,5	87/ 84,5	77,5/76,33	0,84/0,83

Tablica 2. Rezultati indeksa dinamičke ravnoteže za anteromedijalni smjer

Rb.	Spol (muški/ženski)	Dominantna noga (desna/lijeva)	Tip stopala	Duljina ekstremiteta desna/lijeva (cm)	Mj. 1 desna/lijeva (cm)	Mj. 2 desna/lijeva (cm)	Mj. 3 desna/lijeva (cm)	Aritmetička sredina	Indeks dinamičke ravnoteže desna/lijeva
1	ženski	desna	spušteno	91/91	82/78	83/82	84/85	83/81,67	0,91/0,90
2	ženski	desna	spušteno	77,5/77,5	51,5/ 48,7	49,5/ 46,5	49,5/ 45,6	50,17/46,93	0,65/0,61
3	ženski	desna	spušteno	83/83	93/88	89/90	97/98	93/92	1,12/1,11

4	ženski	desna	spušteno	85,5/85,5	66,4/ 68,5	69,6/ 69	72/74	69,33/70,5	0,81/0,82
5	ženski	desna	spušteno	84/84	83/87	81/91	89/90	84,33/89,33	1,00/1,06
6	muški	desna	spušteno	87/87	71,4/ 75,4	76,5/ 79,9	81/ 72,9	76,3/76,07	0,88/0,87
7	muški	desna	spušteno	98/98	81/80	84/81	82/79	82,33/80	0,84/0,82
8	muški	lijeva	spušteno	86/86	78,3/ 78,9	80,3/ 80,3	74,9/ 79,6	77,83/79,6	0,90/0,93
9	muški	lijeva	spušteno	84,5/84,5	76,4/ 75	86/ 80,6	86,5/ 81	82,97/78,87	0,98/0,93
10	muški	lijeva	spušteno	95/95	85/85	86/86	84/87	85/86	0,89/0,90
11	muški	lijeva	spušteno	99/99	80/77	82/78	83/83	81,67/79,33	0,82/0,80
12	ženski	lijeva	spušteno	90/90	74/70	74/73	77/76	75/73	0,83/0,81
13	ženski	lijeva	spušteno	91/91	79/82	89/87	93/98	87/89	0,96/0,98
14	ženski	lijeva	spušteno	85/85	60,6/ 68	59,9/ 68	67,3/ 65,7	62,6/67,23	0,74/0,79
15	ženski	lijeva	spušteno	87,5/87,5	65,8/ 58,7	61,5/ 57,5	59,5/ 55,5	62,27/57,23	0,71/0,65
16	ženski	desna	normalno	89/89	88/80	101/ 81	101/ 84	96,67/81,67	1,09/0,92
17	ženski	desna	normalno	86/86	82/72	81/ 71,2	81/76	81,33/73,07	0,95/0,85
18	ženski	desna	normalno	91/91	69,5/ 69	70/ 69,3	70,5/ 66,4	70/68,23	0,77/75
19	ženski	desna	normalno	93/93	92,5/ 94	84/91	83,5/ 97	86,67/94	0,93/1,01
20	ženski	desna	normalno	85,5/85,5	81/ 78,6	85/85	85,5/ 87,5	83,83/83,7	0,98/0,98
21	ženski	desna	normalno	90/90	75,5/ 69,5	69,4/ 78,7	74/ 79,5	72,97/75,9	0,81/0,84
22	muški	desna	normalno	84,5/84,5	76,5 76	77/77	77,5/ 78	77/77	0,91/0,91
23	muški	desna	normalno	92,5/92,5	83/92	84/92	83/92	83,33/92	0,90/0,99
24	muški	desna	normalno	100/100	95/94	93/95	94/96	94/95	0,94/0,95
25	muški	desna	normalno	98/98	84/ 81,5	84/86	88/88	85,33/85,17	0,87/0,87
26	muški	lijeva	normalno	96/96	78/ 83,6	81/ 89,5	90,3/ 92,7	83,1/88,6	0,87/0,92
27	muški	lijeva	normalno	96,5/96,5	73,5/ 69,5	75,5/ 73,5	74,5/ 76,5	74,5/73,17	0,77/0,76
28	muški	lijeva	normalno	95/95	65,8/ 70	71,4/ 73,5	73,9/ 75,5	70,37/73	0,74/0,77
29	ženski	lijeva	normalno	86,5/86,5	60,5/ 59,5	59/ 62,5	65/61	61,5/61	0,71/0,70
30	ženski	lijeva	normalno	92/92	79,7/ 76	83/82	88,9/ 89	83,87/82,33	0,91/0,89

Tablica 3. Rezultati indeksa dinamičke ravnoteže za medijalni smjer

Rb.	Spol (muški/ženski)	Dominantna noga (desna/lijeva)	Tip stopala	Duljina ekstremiteta desna/ lijeva (cm)	Mj. 1 desna/lijeva (cm)	Mj. 2 desna/lijeva (cm)	Mj. 3 desna/lijeva (cm)	Aritmetička sredina	Indeks dinamičke ravnoteže desna/lijeva
1	ženski	desna	spušteno	91/91	91/87	91,5/ 94	100/ 92	94,17/91	1,03/1,00
2	ženski	desna	spušteno	77,5/77,5	50,3/ 49,8	50/ 48,2	50,4/ 50,7	50,23/49,57	0,65/0,64



3	ženski	desna	spušteno	83/83	95/ 94,5	99/ 103,5	98/ 110	97,33/ 102,67	1,17/1,24
4	ženski	desna	spušteno	85,5/85,5	65,7/ 69,6	68,4/ 64,2	71/68	68,37/67,27	0,80/0,79
5	ženski	desna	spušteno	84/84	86/90	89/ 91,2	94/ 90,7	89,67/90,63	1,07/1,08
6	muški	desna	spušteno	87/87	75,5/ 82	78/ 78,4	81,7/ 82,7	78,4/81,03	0,90/0,93
7	muški	desna	spušteno	98/98	87/85	88/ 87,3	86,8/ 83	87,27/85,1	0,89/0,87
8	muški	lijeva	spušteno	86/86	79,3/ 81,7	80,4/ 82,3	81,3/ 85,1	80,33/83,03	0,93/0,96
9	muški	lijeva	spušteno	84,5/84,5	82,7/ 77,6	90,9/ 86,6	90,5/ 90,5	88,03/84,9	1,04/1,00
10	muški	lijeva	spušteno	95/95	95/93	96/97	98/ 100	96,33/96,67	1,01/1,02
11	muški	lijeva	spušteno	99/99	85/84	86/ 84,5	89/ 92,5	86,67/87	0,87/0,88
12	ženski	lijeva	spušteno	90/90	82/79	85/82	86/87	84,33/82,67	0,94/0,92
13	ženski	lijeva	spušteno	91/91	76/86	90/95	96,5/ 90	87,5/90,33	0,96/0,99
14	ženski	lijeva	spušteno	85/85	60/ 65,4	62/ 67,5	63,3/ 66,7	61,77/66,53	0,73/0,78
15	ženski	lijeva	spušteno	87,5/87,5	65,5/ 59,8	59,5/ 57,5	61/57	62/58,1	0,71/0,66
16	ženski	desna	normalno	89/89	92/84	97/84	90/91	93/86,33	1,04/0,97
17	ženski	desna	normalno	86/86	83,3/ 77	83/79	83,5/ 88,2	83,27/81,4	0,97/0,95
18	ženski	desna	normalno	91/91	64,2/ 64,5	67,5/ 61,9	69,5/ 60,5	67,07/62,3	0,74/0,68
19	ženski	desna	normalno	93/93	72/98	97/ 100	93/ 105	87,33/101	0,94/1,09
20	ženski	desna	normalno	85,5/85,5	78/ 91,2	85,6/ 96,2	94/ 97,5	85,87/94,97	1,00/1,11
21	ženski	desna	normalno	90/90	77,5/ 72,5	75,3/ 77	78/ 79,4	76,93/76,3	0,85/0,85
22	muški	desna	normalno	84,5/84,5	87/82	91,5/ 90	92/ 101	90,17/91	1,07/1,08
23	muški	desna	normalno	92,5/92,5	86/94	88/95	91,5/ 96,5	88,5/95,17	0,96/1,03
24	muški	desna	normalno	100/100	99/98	97,5/ 99	100/ 100	98,83/99	0,99/0,99
25	muški	desna	normalno	98/98	94/87	89/ 99,5	93/ 101	92/95,83	0,94/0,98
26	muški	lijeva	normalno	96/96	77,8/ 82,5	81/ 87,5	85,7/ 93	81,5/87/67	0,85/0,91
27	muški	lijeva	normalno	96,5/96,5	78,3/ 69,5	84/ 72,3	79/76	80,43/72,6	0,83/0,75
28	muški	lijeva	normalno	95/95	60,2/ 66	69,5/ 73,6	68/76	65,9/71,87	0,69/0,76
29	ženski	lijeva	normalno	86,5/86,5	63/ 59,5	61,5/ 61	64,3/ 61,5	62,93/60,67	0,73/0,70
30	ženski	lijeva	normalno	92/92	82,7/ 68,5	94,5/ 82	86,5/ 88,5	87,9/79,67	0,95/0,87

Tablica 4. Rezultati indeksa dinamičke ravnoteže za posteromedijalni smjer

Rb.	Spol (muški/ženski)	Dominantna noga (desna/lijeva)	Tip stopala	Duljina ekstremiteta desna/ lijeva (cm)	Mj. 1 desna/ lijeva (cm)	Mj. 2 desna/ lijeva (cm)	Mj. 3 desna/ lijeva (cm)	Aritmetička sredina	Indeks dinamičke ravnoteže desna/ lijeva
1	ženski	desna	spušteno	91/91	83/91	84/96	86/93	84,33/93,33	0,99/1,03
2	ženski	desna	spušteno	77,5/77,5	49/56	55,5/52,8	51/55	51,83/54,6	0,67/0,70
3	ženski	desna	spušteno	83/83	85,5/80	89/83	97/94	90,5/85,67	1,09/1,03
4	ženski	desna	spušteno	85,5/85,5	60,5/71	63,5/64,2	68,2/72,2	64,07/69,13	0,75/0,81
5	ženski	desna	spušteno	84/84	75,5/84	84/90	86/91	81,83/88,33	0,97/1,05
6	muški	desna	spušteno	87/87	72,4/83,5	82,5/80,4	79/87	77,97/83,63	0,90/0,96
7	muški	desna	spušteno	98/98	85/93	89/92	96/98	90/94,33	0,92/0,96
8	muški	lijeva	spušteno	86/86	79,3/80,2	75,4/79,7	79/80,2	77,9/ 80,03	0,91/0,93
9	muški	lijeva	spušteno	84,5/84,5	86/79	94,6/89	89,5/96	90,03/88	1,06/1,04
10	muški	lijeva	spušteno	95/95	105/101	106/101	107/102	106/101,33	1,12/1,07
11	muški	lijeva	spušteno	99/99	82/90,5	95/95	96/93	91/92,83	0,92/0,94
12	ženski	lijeva	spušteno	90/90	87/80	90/90	95/92	90,67/87,33	1,01/0,97
13	ženski	lijeva	spušteno	91/91	81/81	90/86	91,5/88	87,5/85	0,96/0,93
14	ženski	lijeva	spušteno	85/85	62/58,9	66/63,5	66/66,2	64,67/62,87	0,76/0,74
15	ženski	lijeva	spušteno	87,5/87,5	66/62	65,5/60,5	61/60,3	64,17/60,93	0,73/0,70
16	ženski	desna	normalno	89/89	93/77	91,5/79	91,5/87	92/81	1,03/0,91
17	ženski	desna	normalno	86/86	88,5/87	90/88,4	93,2/90,4	90,57/88,6	1,05/1,03
18	ženski	desna	normalno	91/91	63,4/65,5	68,7/62	72,5/62	68,2/63,17	0,75/0,69
19	ženski	desna	normalno	93/93	101/107	103/107	104/104	102,67/106	1,10/1,14
20	ženski	desna	normalno	85,5/85,5	88,5/90	93,5/90,9	96,7/93,4	92,9/91,43	1,09/1,07
21	ženski	desna	normalno	90/90	79,5/75,5	82,5/76	78,5/81	80,17/77,5	0,89/0,86
22	muški	desna	normalno	84,5/84,5	97,5/90	101,5/100	104,5/99	101,17/96,33	1,20/1,14
23	muški	desna	normalno	92,5/92,5	90/97	92/ 100	93/ 106	91,67/101	0,99/1,09
24	muški	desna	normalno	100/100	89/95,5	94/ 100	104/101	95,67/98,83	0,96/0,99
25	muški	desna	normalno	98/98	98/98	101/103	101/104	100/101,67	1,02/1,04
26	muški	lijeva	normalno	96/96	80,7/93,2	83,9/92,8	84/98,5	82,87/94,83	0,86/0,99
27	muški	lijeva	normalno	96,5/96,5	87,6/76,2	81/78	85,6/89,5	84,73/81,23	0,88/0,84

28	muški	lijeva	normalno	95/95	63/ 63,2	70/71	72,4/ 75	68,47/69,73	0,72/0,73
29	ženski	lijeva	normalno	86,5/86,5	62,9/ 61,2	62,4/ 59,1	62/ 63,3	62,43/61,2	0,72/0,71
30	ženski	lijeva	normalno	92/92	79/75	84,3/ 84	88/ 89,4	83,77/82,8	0,91/0,90

Tablica 5. Rezultati indeksa dinamičke ravnoteže za posteriorni smjer

Rb.	Spol (muški/ ženski)	Dominantna noga (desna/ lijeva)	Tip stopala	Duljina ekstremiteta desna/ lijeva (cm)	Mj. 1 desna/ lijeva (cm)	Mj. 2 desna/ lijeva (cm)	Mj. 3 desna/ lijeva (cm)	Aritmetička sredina	Indeks dinamičke ravnoteže desna/ lijeva
1	ženski	desna	spušteno	91/91	90/92	98/94	95/96	94,33/94	1,04/1,03
2	ženski	desna	spušteno	77,5/77,5	46,5/ 51,8	51,5/ 51	51/ 54,5	49,67/52,43	0,64/0,68
3	ženski	desna	spušteno	83/83	85,5/ 84	88/87	90/ 100,5	87,83/90,5	1,06/1,09
4	ženski	desna	spušteno	85,5/85,5	65,2/ 60,5	73,5/ 66	66,4/ 64,6	68,37/63,70	0,80/0,74
5	ženski	desna	spušteno	84/84	77/78	78/ 79,5	78,5/ 81	77,83/79,5	0,93/0,95
6	muški	desna	spušteno	87/87	85/ 81,5	87/88	85/94	85,67/87,83	0,98/1,01
7	muški	desna	spušteno	98/98	101/ 93	100/ 92	98,7/ 95,6	99,9/93,53	1,02/0,95
8	muški	lijeva	spušteno	86/86	86/ 82,3	85/85	87/87	86/84,77	1,00/0,99
9	muški	lijeva	spušteno	84,5/84,5	88,5/ 76	85,5/ 88,5	92,2/ 92,7	88,73/85,73	1,05/1,01
10	muški	lijeva	spušteno	95/95	104/ 93	104/ 95	97/ 100	101,67/96	1,07/1,01
11	muški	lijeva	spušteno	99/99	95/ 90,5	101/ 92	102/ 94	99,33/92,17	1,00/0,93
12	ženski	lijeva	spušteno	90/90	97/94	100/ 98	101/ 89	99,33/93,67	1,10/1,04
13	ženski	lijeva	spušteno	91/91	79/87	84/85	88/94	83,67/88,67	0,92/0,97
14	ženski	lijeva	spušteno	85/85	60,6/ 62,4	59,3/ 65	59,6/ 61,5	59,83/62,97	0,70/0,74
15	ženski	lijeva	spušteno	87,5/87,5	65/62	66/64	63,7/ 62,5	64,9/62,83	0,74/0,72
16	ženski	desna	normalno	89/89	95/86	82,5/ 79	91/87	89,5/84	1,01/0,94
17	ženski	desna	normalno	86/86	95,5/ 82	93/ 94,8	93/99	93,83/91,93	1,09/1,07
18	ženski	desna	normalno	91/91	57,7/ 60	72,3/ 58,5	75/ 57,3	68,33/58,6	0,75/0,64
19	ženski	desna	normalno	93/93	104/ 101	104,5/ 100,5	105/ 101	104,5/ 100,83	1,12/1,08
20	ženski	desna	normalno	85,5/85,5	84,6/ 80,6	87/87	86,5/ 90,5	86,03/86,7	1,01/1,01
21	ženski	desna	normalno	90/90	81,7/ 70,5	83/ 72,6	81,9/ 76,5	82,13/73,2	0,91/0,81
22	muški	desna	normalno	84,5/84,5	92,5/ 91,5	95/93	101,5/ 93,5	96,33/92,67	1,14/1,10
23	muški	desna	normalno	92,5/92,5	102/ 103,5	99/ 104,5	96/ 110	99/106	1,07/1,15

24	muški	desna	normalno	100/100	87/ 99,5	104/ 104	103/ 101	98/101,5	0,98/1,01
25	muški	desna	normalno	98/98	103/ 102	104/ 102	101/ 104	102,67/ 102,67	1,05/1,05
26	muški	lijeva	normalno	96/96	80,5/ 93,4	82,7/ 99	87/ 100	83,4/ 97,47	0,87/1,01
27	muški	lijeva	normalno	96,5/96,5	90/73	78,7/ 78,2	90/ 90,5	86,23/80,57	0,89/0,83
28	muški	lijeva	normalno	95/95	57/ 62,7	67,8/ 68,7	71,3/ 66,5	65,37/65,97	0,69/0,69
29	ženski	lijeva	normalno	86,5/86,5	60,8/ 54	60,5/ 62	62/ 63,2	61,1/59,73	0,71/0,69
30	ženski	lijeva	normalno	92/92	57,5/ 62,5	63,5/ 82	69,5/ 85	63,5/76,5	0,69/0,83

Tablica 6. Rezultati indeksa dinamičke ravnoteže za posterolateralni smjer

Rb.	Spol (muški/ženski)	Dominantna noga (desna/lijeva)	Tip stopala	Duljina ekstremiteta desna/ lijeva (cm)	Mj. 1 desna/ lijeva (cm)	Mj. 2 desna/ lijeva (cm)	Mj. 3 desna/ lijeva (cm)	Aritmetička sredina	Indeks dinamičke ravnoteže desna/ lijeva
1	ženski	desna	spušteno	91/91	86/ 65,5	92/72	94,5/ 77	90,83/71,5	1,00/0,79
2	ženski	desna	spušteno	77,5/77,5	47,6/ 42,6	48/ 49,2	47,5/ 50,5	47,7/47,43	0,61/0,61
3	ženski	desna	spušteno	83/83	85/98	87/ 100	92/ 106,5	88/101,5	1,06/1,22
4	ženski	desna	spušteno	85,5/85,5	58/ 57,5	58,8/ 61	63,2/ 64	60/60,83	0,70/0,71
5	ženski	desna	spušteno	84/84	73/81	74/82	77/ 82,5	74,67/81,83	0,89/0,97
6	muški	desna	spušteno	87/87	73/78	82,3/ 82,4	79,4/ 84	78,23/81,47	0,90/0,94
7	muški	desna	spušteno	98/98	98,7/ 90	99,6/ 93,5	97,8/ 93,5	98,7/92,33	1,01/0,94
8	muški	lijeva	spušteno	86/86	75/79	78,3/ 82,3	79,2/ 85	77,5/82,1	0,90/0,95
9	muški	lijeva	spušteno	84,5/84,5	74,5/ 77,2	85,2/ 73,6	86,6/ 87,7	82,1/79,5	0,97/0,94
10	muški	lijeva	spušteno	95/95	87/94	90/94	97/86	91,33/91,33	0,96/0,96
11	muški	lijeva	spušteno	99/99	94/89	97,5/ 91	101,5/ 91	97,67/90,33	0,99/0,91
12	ženski	lijeva	spušteno	90/90	82/75	84/85	85/86	83,67/82	0,93/0,91
13	ženski	lijeva	spušteno	91/91	69/ 70,5	74/77	80/84	74,33/77,17	0,82/0,85
14	ženski	lijeva	spušteno	85/85	61,5/ 55,6	57,5/ 55,6	59,5/ 56,5	59,5/55,9	0,70/0,66
15	ženski	lijeva	spušteno	87,5/87,5	54,9/ 52,3	58,5/ 55,5	57,5/ 51,5	56,97/53,1	0,65/0,61
16	ženski	desna	normalno	89/89	78/58	77/70	80/ 78,5	78,33/68,83	0,88/0,77
17	ženski	desna	normalno	86/86	83/79	85/ 84,6	84,5/ 84,7	84,17/58,53	0,98/0,68
18	ženski	desna	normalno	91/91	61,5/ 56,5	66,7/ 62,5	66/ 60,5	64,73/59,83	0,71/0,66
19	ženski	desna	normalno	93/93	90/84	92/94	92/92	91,33/90	0,98/0,97

20	ženski	desna	normalno	85,5/85,5	64/82	80,5/ 86	78,8/ 84	74,43/84	0,87/0,98
21	ženski	desna	normalno	90/90	74,7/ 66,5	66,5/ 68,6	65,5/ 69,4	68,9/68,17	0,77/0,76
22	muški	desna	normalno	84,5/84,5	83/81	96/88	88/90	89/86,33	1,05/1,02
23	muški	desna	normalno	92,5/92,5	90/97	92,5/ 96	94,5/ 97	92,33/96,67	1,00/1,04
24	muški	desna	normalno	100/100	83/86	90/96	94/92	89/91,33	0,89/0,91
25	muški	desna	normalno	98/98	91/94	92,5/ 90	95/97	92,83/93,67	0,95/0,96
26	muški	lijeva	normalno	96/96	80,5/ 90	79,5/ 89	92,5/ 97	84,17/92	0,88/0,96
27	muški	lijeva	normalno	96,5/96,5	72,5/ 82	72,4/ 89	77/ 90,5	73,97/87,17	0,77/0,90
28	muški	lijeva	normalno	95/95	65,5/ 61,5	65,4/ 65,5	68,5/ 68,5	66,47/65,17	0,70/0,69
29	ženski	lijeva	normalno	86,5/86,5	54,5/ 43,5	53,5/ 48	50,5/ 45	52,83/45,5	0,61/0,53
30	ženski	lijeva	normalno	92/92	63/76	62,5/ 65,5	71/ 82,5	65,5/74,67	0,71/0,81

Tablica 7. Rezultati indeksa dinamičke ravnoteže za lateralni smjer

Rb.	Spol (muški/ženski)	Dominantna noga (desna/lijeva)	Tip stopala	Duljina ekstremiteta desna/ lijeva (cm)	Mj. 1 desna/ lijeva (cm)	Mj. 2 desna/ lijeva (cm)	Mj. 3 desna/ lijeva (cm)	Aritmetička sredina	Indeks dinamičke ravnoteže desna/ lijeva
1	ženski	desna	spušteno	91/91	66,5/ 66	81/73	74/77	73,83/72	0,81/0,79
2	ženski	desna	spušteno	77,5/77,5	45,5/ 44	40,5/ 46,3	40,3/ 45,6	42,1/45,3	0,54/0,58
3	ženski	desna	spušteno	83/83	73/72	75,5/ 78	80/90	76,17/80	0,92/0,96
4	ženski	desna	spušteno	85,5/85,5	53,4/ 52,6	55,9/ 53,3	58/ 57,4	55,77/54,43	0,65/0,64
5	ženski	desna	spušteno	84/84	59/74	65/69	69/72	64,33/71,67	0,77/0,85
6	muški	desna	spušteno	87/87	72/ 67,5	78/ 76,6	75,8/ 74,4	75,27/72,83	0,86/0,84
7	muški	desna	spušteno	98/98	83,7/ 79,8	89,3/ 90,1	92,1/ 93,8	88,37/87,9	0,90/0,90
8	muški	lijeva	spušteno	86/86	76,4/ 79	78,3/ 80	74,2/ 77,8	76,3/78,93	0,89/0,92
9	muški	lijeva	spušteno	84,5/84,5	69,2/ 67,5	78,2/ 77	75,4/ 82,6	74,27/75,7	0,88/0,90
10	muški	lijeva	spušteno	95/95	74/54	78/77	84/78	78,67/69,67	0,83/0,73
11	muški	lijeva	spušteno	99/99	82,5/ 70	87,5/ 86	93/84	87,67/90	0,88/0,81
12	ženski	lijeva	spušteno	90/90	74/68	74,5/ 69	74/72	74,17/69,67	0,82/0,77
13	ženski	lijeva	spušteno	91/91	61/74	73/73	79/79	71/75,33	0,78/0,83
14	ženski	lijeva	spušteno	85/85	52,3/ 53	51,5/ 55,7	56,5/ 56,3	53,43/55	0,63/0,65
15	ženski	lijeva	spušteno	87,5/87,5	42,4/ 43,5	54,5/ 40	46,6/ 39,6	47,83/41,03	0,55/0,47
16	ženski	desna	normalno	89/89	75/49	81/65	80/71	78,67/61,67	0,88/0,69

17	ženski	desna	normalno	86/86	81,5/ 70	78,5/ 74,4	80/ 75,3	80/73,23	0,93/0,85
18	ženski	desna	normalno	91/91	59,2/ 54	60/ 57,5	62/ 56,3	60,4/55,93	0,66/0,61
19	ženski	desna	normalno	93/93	89,5/ 79	86,5/ 95	87/91	87,67/88,33	0,94/0,95
20	ženski	desna	normalno	85,5/85,5	65,4/ 75,4	72,5/ 79,5	74,8/ 85	70,9/ 79,97	0,83/0,93
21	ženski	desna	normalno	90/90	67,8/ 61,5	69,5/ 67	64/65	67,1/64,5	0,75/0,72
22	muški	desna	normalno	84,5/84,5	68/70	73/70	74/ 77,5	71,67/72,5	0,85/0,86
23	muški	desna	normalno	92,5/92,5	80/89	83,5/ 83	85/86	82,83/86	0,89/0,93
24	muški	desna	normalno	100/100	60/74	65/74	82/84	69/77,33	0,69/0,77
25	muški	desna	normalno	98/98	81/70	81,5/ 83	88/78	83,5/77	0,85/0,79
26	muški	lijeva	normalno	96/96	69,5/ 83,5	69,8/ 86	82,7/ 89	74/86,17	0,77/0,90
27	muški	lijeva	normalno	96,5/96,5	58,2/ 74,5	69/77	70,3/ 84	65,83/78,5	0,68/0,81
28	muški	lijeva	normalno	95/95	55/53	56,6/ 63	56,3/ 60,3	55,97/58,77	0,59/0,62
29	ženski	lijeva	normalno	86,5/86,5	45/37	40/38	39/ 41,3	41,33/38,77	0,48/0,45
30	ženski	lijeva	normalno	92/92	56,5/ 64	62,5/ 73	72/80	63,67/72,33	0,69/0,79

Tablica 8. Rezultati indeksa dinamičke ravnoteže za anterolateralni smjer

Rb.	Spol (muški/ženski)	Dominantna noga (desna/lijeva)	Tip stopala	Duljina ekstremiteta desna/ lijeva (cm)	Mj. 1 desna/lijeva (cm)	Mj. 2 desna/lijeva (cm)	Mj. 3 desna/lijeva (cm)	Aritmetička sredina	Indeks dinamičke ravnoteže desna/lijeva
1	ženski	desna	spušteno	91/91	59/59	62/60	60/61	60,33/60	0,66/0,66
2	ženski	desna	spušteno	77,5/77,5	45/ 43,5	48,5/ 46,6	47/44	46,83/44,7	0,60/0,58
3	ženski	desna	spušteno	83/83	76/76	78/78	87/90	80,33/81,33	0,97/0,98
4	ženski	desna	spušteno	85,5/85,5	63,2/ 64,2	62,5/ 59,1	69/ 63,2	64,9/ 62,17	0,76/0,73
5	ženski	desna	spušteno	84/84	69/80	73/74	76/77	72,67/77	0,86/0,92
6	muški	desna	spušteno	87/87	77,2/ 73,7	78,2/ 74,6	78/ 67,5	77,8/71,93	0,89/0,83
7	muški	desna	spušteno	98/98	79/ 78,5	81/ 80,1	80,5/ 82,3	80,17/80,3	0,82/0,82
8	muški	lijeva	spušteno	86/86	78,3/ 69	77/74	79/76,3	78,1/73,1	0,91/0,85
9	muški	lijeva	spušteno	84,5/84,5	70,4/ 67,5	78/ 79,8	76,5/ 76	74,97/74,43	0,89/0,88
10	muški	lijeva	spušteno	95/95	58/50	61/61	71/59	63,33/56,67	0,67/0,60
11	muški	lijeva	spušteno	99/99	78/71	77/77	79/72	78/73,33	0,79/0,74
12	ženski	lijeva	spušteno	90/90	68/63	69/63	68/64	68,33/63,33	0,76/0,70
13	ženski	lijeva	spušteno	91/91	75/70	71/66	82/70	76/68,67	0,83/0,75
14	ženski	lijeva	spušteno	85/85	66,2/ 59	66,2/ 64	60,5/ 65,6	64,3/62,87	0,76/0,74

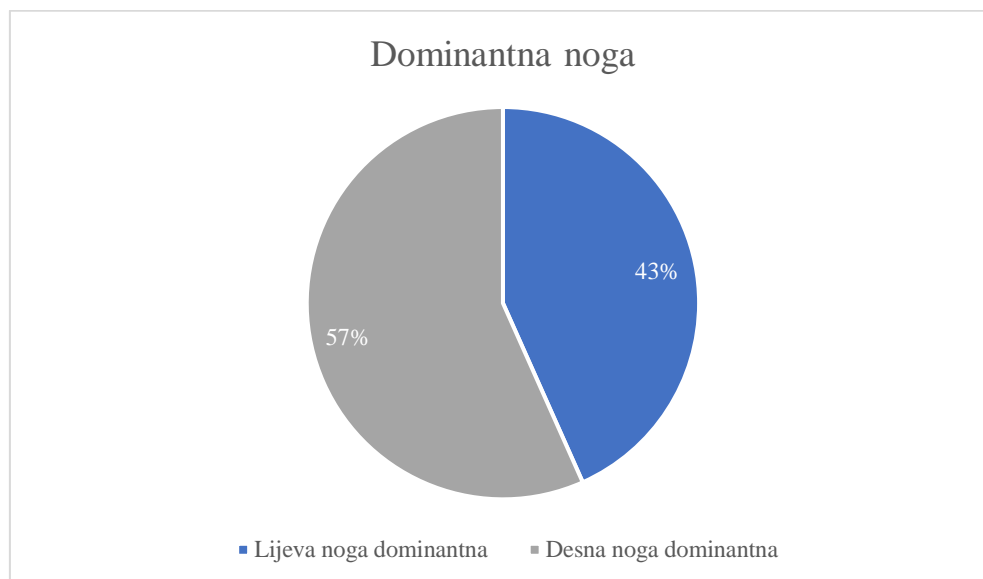
15	ženski	lijeva	spušteno	87,5/87,5	49,3/ 45,3	53,6/ 44,3	47,8/ 44,5	50,23/44,7	0,57/0,51
16	ženski	desna	normalno	89/89	75/66	80/69	82/76	79/70,33	0,89/0,79
17	ženski	desna	normalno	86/86	65/63	67,5/ 64,5	68,5/ 72,3	67/66,6	0,78/0,77
18	ženski	desna	normalno	91/91	65,5/ 64,3	65/ 64,5	67/ 63,5	65,83/64,1	0,72/0,70
19	ženski	desna	normalno	93/93	73/84	75/76	70/ 76,5	72,67/78,83	0,78/0,85
20	ženski	desna	normalno	85,5/85,5	84,6/ 75,9	85,4/ 78	85,7/ 83,5	85,23/79,13	1,00/0,92
21	ženski	desna	normalno	90/90	71,5/ 74,5	65,5/ 69	63/67	66,67/70,17	0,74/0,78
22	muški	desna	normalno	84,5/84,5	67/ 59,5	64/ 60,5	66/67	65,67/62,33	0,78/0,74
23	muški	desna	normalno	92,5/92,5	69,5/ 77	70/78	72/76	70,5/77	0,76/0,83
24	muški	desna	normalno	100/100	80/83	81,5/ 76	85/80	82,17/79,67	0,82/0,80
25	muški	desna	normalno	98/98	71,5/ 66	73/71	75/74	73,17/70,33	0,75/0,72
26	muški	lijeva	normalno	96/96	62/ 73,7	67,4/ 81,3	76,9/ 93	68,77/82,67	0,72/0,86
27	muški	lijeva	normalno	96,5/96,5	58,5/ 70,2	65,6/ 68,2	69,7/ 67,5	64,6/68,63	0,67/0,71
28	muški	lijeva	normalno	95/95	61,2/ 60,7	67/ 63,6	66/ 69,5	64,73/64,6	0,68/0,68
29	ženski	lijeva	normalno	86,5/86,5	55,5/ 53	51/52	58/53	54,83/52,67	0,63/0,61
30	ženski	lijeva	normalno	92/92	65,3/ 68,5	79/ 73,5	81,9/ 84	75,4/75,33	0,82/0,82

Cilj ovoga istraživanja bio je ispitati povezanost ravnog stopala i ravnoteže pomoću Star Excursion Balance Testa. Za usporedbu indeksa dinamičke ravnoteže ispitanika s ravnim stopalima i ispitanika s normalnim stopalima koristio se Pearsonov koeficijent korelacije. Prva hipoteza (H1) glasi kako postoji pozitivna povezanost između ravnog stopala i ravnoteže dokazana pomoću Star Excursion Balance Testa, odnosno osobe s ravnijim stopalom (nižim lukom svoda) imat će lošije rezultate na Star Excursion Balance Testu. Vrijednost Pearsonovog koeficijenta korelacije između varijable „indeks ravnog stopala“ i varijable „indeks normalnog stopala“ za anteriorni smjer iznosi  $r = 0,42$ , dok razina značajnosti iznosi  $p = 0,12$ . Vrijednost Pearsonovog koeficijenta korelacije između varijable „indeks ravnog stopala“ i varijable „indeks normalnog stopala“ za anteromedijalni smjer iznosi  $r = 0,22$ , dok razina značajnosti iznosi  $p = 0,43$ . Vrijednost Pearsonovog koeficijenta korelacije između varijable „indeks ravnog stopala“ i varijable „indeks normalnog stopala“ za medijalni smjer iznosi  $r = 0,21$ , dok razina značajnosti iznosi  $p = 0,45$ . Vrijednost Pearsonovog koeficijenta korelacije između varijable „indeks ravnog stopala“ i varijable „indeks normalnog stopala“ za posteromedijalni smjer iznosi  $r = 0,08$ ,

dok razina značajnosti iznosi  $p = 0,78$ . Vrijednost Pearsonovog koeficijenta korelacije između varijable „indeks ravnog stopala“ i varijable „indeks normalnog stopala“ za posteriorni smjer iznosi  $r = -0,15$ , dok razina značajnosti iznosi  $p = 0,59$ . Vrijednost Pearsonovog koeficijenta korelacije između varijable „indeks ravnog stopala“ i varijable „indeks normalnog stopala“ za posterolateralni smjer iznosi  $r = -0,21$ , dok razina značajnosti iznosi  $p = 0,46$ . Vrijednost Pearsonovog koeficijenta korelacije između varijable „indeks ravnog stopala“ i varijable „indeks normalnog stopala“ za lateralni smjer iznosi  $r = 0,01$ , dok razina značajnosti iznosi  $p = 0,98$ . Vrijednost Pearsonovog koeficijenta korelacije između varijable „indeks ravnog stopala“ i varijable „indeks normalnog stopala“ za anterolateralni smjer iznosi  $r = 0,56$ , dok razina značajnosti iznosi  $p = 0,03$ . Obzirom da je razina značajnosti u većini smjerova veća od 0,05 (sedam od osam), prva hipoteza (H1) se odbacuje.

#### 4.3. Dominantna noga

Drugo pitanje odnosi se na dominantnu nogu. Od 30 ispitanika, 17 ispitanika (57%) ima dominantnu desnu nogu, dok je 13 ispitanika (43%) reklo da im je lijeva noga dominantna. Raspodjela prema dominantnoj nozi prikazana je na Grafikonu 2.



Grafikon 2. Raspodjela ispitanika prema dominantnoj nozi

Prosječne vrijednosti mjerenja indeksa dinamičke ravnoteže za svaki smjer obzirom na dominantnu nogu prikazane su u tablicama (Tablica 9 – Tablica 16). Prosječne vrijednosti indeksa dinamičke ravnoteže za svaki smjer dobivene su količnikom aritmetičke sredine dobivene iz 3 uzastopna mjerenja Star Excursion Balance Testa te duljine ekstremiteta.



Tablica 9. Prikaz indeksa dinamičke ravnoteže uz standardnu devijaciju za anteriorni smjer obzirom na dominantnu nogu

	Indeks dinamičke ravnoteže – aritmetička sredina uz standardnu devijaciju (SD)
Dominantna (n=30)	0,84 uz SD = 0,11
Nedominantna (n=30)	0,83 uz SD = 0,09

Tablica 10. Prikaz indeksa dinamičke ravnoteže uz standardnu devijaciju za anteromedijalni smjer obzirom na dominantnu nogu

	Indeks dinamičke ravnoteže – aritmetička sredina uz standardnu devijaciju (SD)
Dominantna (n=30)	0,87 uz SD = 0,11
Nedominantna (n=30)	0,87 uz SD = 0,11

Tablica 11. Prikaz indeksa dinamičke ravnoteže uz standardnu devijaciju za medijalni smjer obzirom na dominantnu nogu

	Indeks dinamičke ravnoteže – aritmetička sredina uz standardnu devijaciju (SD)
Dominantna (n=30)	0,91 uz SD = 0,13
Nedominantna (n=30)	0,92 uz SD = 0,15

Tablica 12. Prikaz indeksa dinamičke ravnoteže uz standardnu devijaciju za posteromedijalni smjer obzirom na dominantnu nogu

	Indeks dinamičke ravnoteže – aritmetička sredina uz standardnu devijaciju (SD)
Dominantna (n=30)	0,93 uz SD = 0,14
Nedominantna (n=30)	0,93 uz SD = 0,14

Tablica 13. Prikaz indeksa dinamičke ravnoteže uz standardnu devijaciju za posteriorni smjer obzirom na dominantnu nogu

	Indeks dinamičke ravnoteže – aritmetička sredina uz standardnu devijaciju (SD)
Dominantna (n=30)	0,93 uz SD = 0,14
Nedominantna (n=30)	0,93 uz SD = 0,14

Tablica 14. Prikaz indeksa dinamičke ravnoteže uz standardnu devijaciju za posterolateralni smjer obzirom na dominantnu nogu

	Indeks dinamičke ravnoteže – aritmetička sredina uz standardnu devijaciju (SD)
Dominantna (n=30)	0,86 uz SD = 0,14
Nedominantna (n=30)	0,85 uz SD = 0,15

Tablica 15. Prikaz indeksa dinamičke ravnoteže uz standardnu devijaciju za lateralni smjer obzirom na dominantnu nogu

	Indeks dinamičke ravnoteže – aritmetička sredina uz standardnu devijaciju (SD)
Dominantna (n=30)	0,78 uz SD = 0,13
Nedominantna (n=30)	0,77 uz SD = 0,13

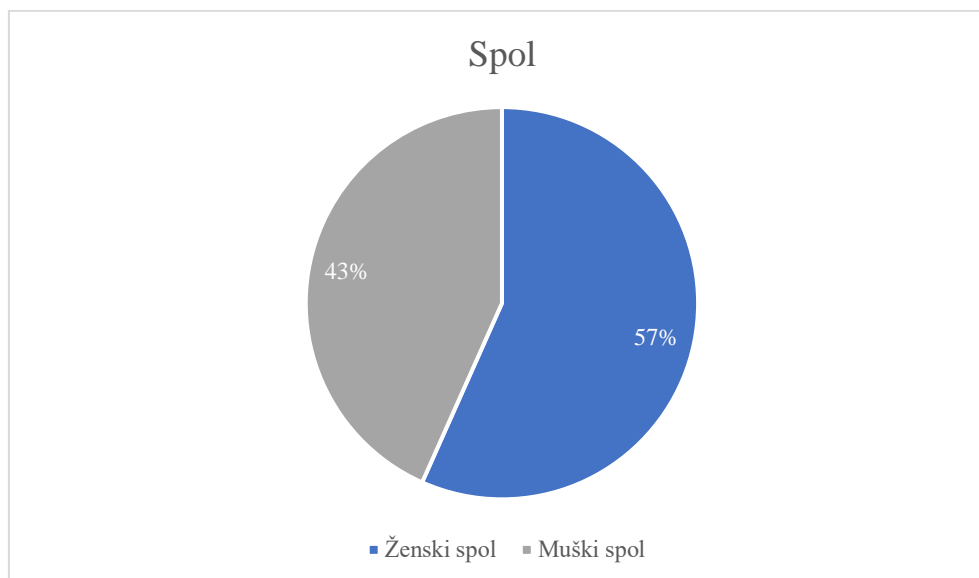
Tablica 16. Prikaz indeksa dinamičke ravnoteže uz standardnu devijaciju za anterolateralni smjer obzirom na dominantnu nogu

	Indeks dinamičke ravnoteže – aritmetička sredina uz standardnu devijaciju (SD)
Dominantna (n=30)	0,77 uz SD = 0,11
Nedominantna (n=30)	0,77 uz SD = 0,09

Drugi cilj ovog istraživanja bio je usporediti stabilnost gležnja između dominantne i nedominantne noge. Druga hipoteza (H2) glasi da je stabilnost gležnja veća kod dominantne noge nego kod nedominantne. Za provjeru statistički značajne razlike koristio se t-test za male nezavisne grupe za svaki smjer. Vrijednost t-testa za anteriorni smjer iznosi -0,31, uz razinu značajnosti  $p = 0,76$ . Vrijednost t-testa za anteromedijalni smjer iznosi -0,12, uz razinu značajnosti  $p = 0,91$ . Vrijednost t-testa za medijalni smjer iznosi 0,29, uz razinu značajnosti  $p = 0,77$ . Vrijednost t-testa za posteromedijalni smjer iznosi 0,19, uz razinu značajnosti  $p = 0,85$ . Obzirom da distribucija u posteriornom smjeru nije bila normalna, koristio se Wicokoxonov test rangova, čija vrijednost iznosi -0,44, uz razinu značajnosti  $p = 0,66$ . Vrijednost t-testa za posterolateralni smjer iznosi -0,36, uz razinu značajnosti  $p = 0,72$ . Vrijednost t-testa za lateralni smjer iznosi 0,82, uz razinu značajnosti  $p = 0,82$ . Vrijednost t-testa za anterolateralni smjer iznosi 0,11, uz razinu značajnosti  $p = 0,91$ . Obzirom da je razina značajnosti u svim smjerovima veća od 0,05, druga hipoteza (H2) se odbacuje.

#### 4.4. Spol

Treće pitanje odnosi se na spol. Od 30 ispitanika, 17 ispitanika je ženskog spola (57%), 13 ispitanika muškog spola (43%). Raspodjela ispitanika prema spolu prikazana je na Grafikonu 3.



Grafikon 3. Raspodjela ispitanika prema spolu

Prosječne vrijednosti mjerenja indeksa dinamičke ravnoteže za svaki smjer obzirom na spol prikazane su u tablicama (Tablica 17 – Tablica 24). Prosječne vrijednosti indeksa dinamičke ravnoteže za svaki smjer dobivene su količnikom aritmetičke sredine dobivene iz 3 uzastopna mjerenja Star Excursion Balance Testa te duljine ekstremiteta.

Tablica 17. Prikaz indeksa dinamičke ravnoteže uz standardnu devijaciju za anteriorni smjer obzirom na spol

	Indeks dinamičke ravnoteže – aritmetička sredina uz standardnu devijaciju
Ispitanici (n=30)	0,84 uz SD = 0,11
Ženski spol (n=17)	0,84 uz SD = 0,14
Muški spol (n=13)	0,84 uz SD = 0,07

Tablica 18. Prikaz indeksa dinamičke ravnoteže uz standardnu devijaciju za anteromedijalni smjer obzirom na spol

	Indeks dinamičke ravnoteže – aritmetička sredina uz standardnu devijaciju
--	---------------------------------------------------------------------------

Ispitanici (n=30)	0,87 uz SD = 0,11
Ženski spol (n=17)	0,87 uz SD = 0,14
Muški spol (n=13)	0,87 uz SD = 0,06

Tablica 19. Prikaz indeksa dinamičke ravnoteže uz standardnu devijaciju za medijalni smjer obzirom na spol

	Indeks dinamičke ravnoteže – aritmetička sredina uz standardnu devijaciju
Ispitanici (n=30)	0,91 uz SD = 0,13
Ženski spol (n=17)	0,89 uz SD = 0,15
Muški spol (n=13)	0,92 uz SD = 0,09

Tablica 20. Prikaz indeksa dinamičke ravnoteže uz standardnu devijaciju za posteromedijalni smjer obzirom na spol

	Indeks dinamičke ravnoteže – aritmetička sredina uz standardnu devijaciju
Ispitanici (n=30)	0,93 uz SD = 0,14
Ženski spol (n=17)	0,90 uz SD = 0,15
Muški spol (n=13)	0,96 uz SD = 0,11

Tablica 21. Prikaz indeksa dinamičke ravnoteže uz standardnu devijaciju za posteriorni smjer obzirom na spol

	Indeks dinamičke ravnoteže – aritmetička sredina uz standardnu devijaciju
Ispitanici (n=30)	0,93 uz SD = 0,14
Ženski spol (n=17)	0,90 uz SD = 0,15
Muški spol (n=13)	0,98 uz SD = 0,11

Tablica 22. Prikaz indeksa dinamičke ravnoteže uz standardnu devijaciju za posterolateralni smjer obzirom na spol

	Indeks dinamičke ravnoteže – aritmetička sredina uz standardnu devijaciju
Ispitanici (n=30)	0,86 uz SD = 0,14
Ženski spol (n=17)	0,81 uz SD = 0,16
Muški spol (n=13)	0,93 uz SD = 0,09

Tablica 23. Prikaz indeksa dinamičke ravnoteže uz standardnu devijaciju za lateralni smjer obzirom na spol

	Indeks dinamičke ravnoteže – aritmetička sredina uz standardnu devijaciju
Ispitanici (n=30)	0,78 uz SD = 0,13
Ženski spol (n=17)	0,74 uz SD = 0,15
Muški spol (n=13)	0,82 uz SD = 0,09

Tablica 24. Prikaz indeksa dinamičke ravnoteže uz standardnu devijaciju za anterolateralni smjer obzirom na spol

	Indeks dinamičke ravnoteže – aritmetička sredina uz standardnu devijaciju
Ispitanici (n=30)	0,77 uz SD = 0,11
Ženski spol (n=17)	0,76 uz SD = 0,13
Muški spol (n=13)	0,78 uz SD = 0,08

Treći cilj ovog istraživanja bio je usporediti rezultate Star Excursion Balance Testa između studenata i studentica. Treća hipoteza (H3) glasi da bolje rezultate Star Excursion Balance Testa imaju studentice u odnosu na studente. Vrijednost t-testa za anteriorni smjer iznosi 0,05, uz razinu značajnosti  $p = 0,96$ . Vrijednost t-testa za anteromedijalni smjer iznosi 0,003, uz razinu značajnosti  $p = 1,00$ . Vrijednost t-testa za medijalni smjer iznosi 0,67, uz razinu značajnosti  $p = 0,51$ . Vrijednost t-testa za posteromedijalni smjer iznosi -1,23, uz razinu značajnosti 0,23. Vrijednost t-testa za posteriorni smjer iznosi 1,46, uz razinu značajnosti 0,15. Vrijednost t-testa za posterolateralni smjer iznosi -2,47, uz razinu značajnosti  $p = 0,02$ . Vrijednost t-testa za lateralni smjer iznosi 1,71, uz razinu značajnosti 0,10. Vrijednost t-testa za anterolateralni smjer iznosi 0,53, uz razinu značajnosti  $p = 0,60$ . Obzirom da je razina značajnosti u većini smjerova (sedam od osam) veća od 0,05, treća hipoteza (H3) se odbacuje.

## 5. RASPRAVA

Cilj ovog istraživanja bio je ispitati povezanost ravnog stopala s ravnotežom pomoću Star Excursion Balance Testa. Uz taj cilj, definirana su još dva cilja kojima se htjelo detaljnije istražiti dinamičku ravnotežu. Drugi cilj je bio usporediti stabilnost gležnja dominantne noge u odnosu na nedominantnu nogu, dok je treći cilj bio usporediti rezultate Star Excursion Balance Testa između studenata i studentica, odnosno muškog i ženskog spola. U istraživanju je sudjelovalo 30 ispitanika, od toga 15 ispitanika je imalo ravno stopalo, a 15 ispitanika normalno stopalo, odnosno stopalo bez deformacija. Također, od 30 ispitanika, 17 ispitanika je bilo ženskog spola, dok je 13 bilo muškog spola u rasponu godina od 18 do 23 godine. Statističkom obradom podataka sve tri definirane hipoteze bile su odbačene. U prvoj hipotezi (H1) dokazano je da ne postoji statistički značajna razlika u indeksu dinamičke ravnoteže između ispitanika s ravnim stopalom i ispitanika s normalnim stopalom. Time je prva hipoteza (H1) odbačena. Nadalje, obradom druge hipoteze, dokazano je da ne postoji statistički značajna razlika u indeksu dinamičke ravnoteže između dominantne noge u odnosu na nedominantnu nogu. Time je druga hipoteza (H2) odbačena. Statističkom obradom podataka utvrđeno je da nema statistički značajne razlike između indeksa dinamičke ravnoteže između ženskog i muškog spola, odnosno studentica i studenata. Time je treća hipoteza (H3) odbačena.

Povezanost ravnoteže i ravnog stopala u dosadašnjim istraživanjima nije istražena tema, odnosno postoji tek nekoliko istraživanja koja su ispitivala korelaciju između istoga. Uglavnom su istraživanja provedena na mlađoj populaciji, djeci u rastu gdje se ispitivala povezanost ravnog stopala s posturalnom kontrolom. Provedena istraživanja imaju različite rezultate te su zaključci istraživanja kontradiktorni.

Baláčková D. (2022.) provela je istraživanje „*Výskyt plochonoží a úroveň posturální stability u dětí ve věku 6 – 11 let*“ s ciljem ispitivanja stanja posturalne stabilnosti i ravnog stopala kod školske djece. Također, cilj istraživanja bio je utvrditi povezanost između posturalne stabilnosti i ravnog stopala. Istraživanje je provedeno u osnovnoj školi u Chomutovu, u Češkoj, u kojem je sudjelovalo 227 djece u rasponu godina od 6 do 11 godina. U ispitivanju posturalne stabilnosti koristio se Mini – BESTest (Balance Evaluation Systems Test), dok se ravno stopalo utvrđivalo pomoću podoskopa. Istraživanje je dokazalo da ispitanici ženskog spola imaju bolje rezultate u odnosu na muški spol. Također, istraživanje je dokazalo da ravno stopalo nema utjecaja na posturalnu stabilnost, odnosno

nema statistički značajne razlike u provedbi Mini – BESTesta između ravnog i normalnog stopala (1).

Navedeno istraživanje ispitalo je posturalnu stabilnost na mlađem uzorku, uzorak je bio puno veći te je korišten drugačiji test. Iz tog razloga, zaključak o povezanosti posturalne stabilnosti i spola je drugačiji u odnosu na ovo istraživanje. Međutim, zaključak o utjecaju ravnog stopala na ravnotežu je isti, odnosno da ravno stopalo nema utjecaja na ravnotežu.

Hiršová P. (2016.) provela je istraživanje „*Vliv konstituční hypermobility, obezity a stavu nožní klenby na výsledky v testu dle Vélého u dětí mladšího školního věku*“ s ciljem utvrđivanja utjecaja hipermobilnosti, pretilosti i svodova stopala na posturalnu stabilnost. Istraživanje je provedeno u osnovnoj školi u Pragu, u Češkoj, u kojem je sudjelovalo 854 ispitanika u razdoblju od 7 do 12 godina. Ispitivač je koristio Veleov test u ispitivanju posturalne stabilnosti. Istraživanjem je dokazano da bolje rezultate Veleovog testa ima ženski spol u odnosu na muški spol. Također, u istraživanju je dokazan negativan utjecaj ravnog stopala na Veleov test, odnosno ispitanici s ravnim stopalo imali su lošije rezultate na Veleovu testu (4).

Navedeno istraživanje ispitalo je više faktora koji utječu na stabilnost (hipermobilnost, pretilost, svodovi stopala) u odnosu na ovo istraživanje. S obzirom na različiti uzorak i drugačiji test ispitivanja stabilnosti, zaključci se razlikuju.

Hanušová B. (2016) provela je istraživanje „*Vliv ploché nohy na stabilitu hlezna u hráčů florbalu*“ s ciljem utvrđivanja utjecaja ravnog stopala na stabilnost nožnog zgloba. Istraživanje je provedeno u hokejaškom klubu u Češkoj te je sudjelovalo 10 ispitanika u rasponu godina od 22 do 29 godina. U ispitivanju stabilnosti gležnja, ispitivač je koristio Star Excursion Balance Test. Ispitivanjem je dokazano da postoji statistički značajna razlika u rezultatima Star Excursion Balance Testa između ispitanika s ravnim stopalom i ispitanika s normalnim stopalom, odnosno ispitanici s normalnim stopalom imali su za 4,09% bolje rezultate u svim smjerovima u odnosu na ispitanike s ravnim stopalom (8).

Navedeno istraživanje koristilo je mali uzorak te istu metodu ispitivanja dinamičke ravnoteže kao i ovo istraživanje. Međutim, zaključak o utjecaju ravnog stopala na ravnotežu je ispao drugačiji.

Schorderet C. i suradnici (2021) proveli su meta analizu „*The role of the dominant leg while assessing balance performance*“ s ciljem istraživanja utjecaja dominantne noge na

ravnotežu. Istraživanje je obuhvatilo 46 provedenih istraživanja i 7 metoda testiranja ravnoteže. U većini navedenih istraživanja je dokazano da dominantna noga nema utjecaja na ravnotežu te je zaključak meta analize bio da dominantna noga pokazuje jednake rezultate kao i nedominantna noga (31).

Navedena meta analiza donijela je zaključak o utjecaju dominantne noge na ravnotežu temeljem pregleda 46 provedena istraživanja. Iako je uzorak bio puno veći, zaključak je isti kao i u ovom istraživanju. Rezultati Star Excursion Balance Testa između dominantne i nedominantne noge bili su podjednaki, odnosno nema statistički značajne razlike između dominantne i nedominantne noge.

Paillard T. i Noé F. (2020) proveli su pregledni rad „*Does monopedal postural balance differ between the dominant and the non – dominant leg?*“ s ciljem utvrđivanja utjecaja dominantne noge na posturalnu ravnotežu. U uključenim istraživanjima, bili su kontradiktorni rezultati, odnosno neka istraživanja dokazala su da ima statistički značajne razlike u rezultatima između dominantne i nedominantne noge, dok su pojedina istraživanja dokazala kako nema statistički značajne razlike (32).

Navedeni pregledni rad imao je više izvora podataka, odnosno uzorak je bio više provedenih istraživanja. Zaključak toga istraživanja nije donesen zbog različitih rezultata u pojedinim istraživanjima. Iako je zaključak ovog istraživanja da nema statistički značajne razlike između dominantne i nedominantne noge, navedeni pregledni rad nije mogao donijeti isti zaključak.

Stoddard C. i suradnici proveli su istraživanje „*Limb dominance does not affect Y – Balance Test performance in non – athlete adolescents*“ s ciljem utvrđivanja utjecaja dominantne noge na rezultate Y – Balance Testa. U istraživanju je sudjelovalo 26 ispitanika, od toga 22 ispitanika ženskog spola i 4 ispitanika muškog spola u rasponu godina od 12 do 14 godina. Istraživanje je dokazalo da nema statistički značajne razlike u rezultatima između dominantne i nedominantne noge (35).

Navedeno istraživanje koristilo je drugačiji test u ispitivanju utjecaja dominantne noge na ravnotežu. Međutim, zaključak oba istraživanja je isti, odnosno dominantna noga i nedominantna noga pokazala su jednake rezultate, to jest nema statički značajne razlike u rezultatima.



Rezultati navedenih istraživanja razlikuju se u odnosu na rezultate ovog istraživanja. Većina istraživanja dokazala je da postoji razlika u rezultatima obzirom na spol te da ravno stopalo utječe na ravnotežu. Međutim, donesen je isti zaključak vezan za utjecaj dominantne noge na ravnotežu, točnije, dominantna noga nema utjecaja na ravnotežu. Obzirom na različitost uzoraka i metodi istraživanja, navedena istraživanja bilo je teško usporediti te su iz tog razloga rezultati bili drugačiji. Također, u ovom istraživanju korišten je prigodni uzorak. U daljnjim istraživanjima na ovu temu, potrebno je uzimati reprezentativne uzorke kako bi rezultati bili točniji.

## 6. ZAKLJUČAK

Ravno stopalo (*pes planus*) postaje sve veći problem današnjice, odnosno deformacija stopala može dovesti do problema u kasnijoj dobi zbog narušene posture. Stopalo pravilno raspoređuje opterećenje cijelog tijela duljinom cijelog stopala, apsorbira udarce te reagira na neravne podloge. Iz tog razloga, izrazito je bitno ispraviti deformacije stopala ukoliko je to moguće.

Na temelju provedenog istraživanja o utjecaju ravnog stopala na ravnotežu istraženo pomoću Star Excursion Balance Testa sve tri hipoteze su odbačene.

Zaključci provedenog istraživanja su:

- Ne postoji statistički značajna razlika u indeksu dinamičke ravnoteže između ispitanika s ravnim stopalom i ispitanika s normalnim stopalom.
- Ne postoji statistički značajna razlika u indeksu dinamičke ravnoteže između dominantne i nedominantne noge.
- Ne postoji statistički značajna razlika u indeksu dinamičke ravnoteže obzirom na spol.

## 7. LITERATURA

1. Baláčková D. Výskyt plochonoží a úroveň posturální stability u dětí ve věku 6 – 11 let [diplomski rad]. [Prag]: Karlovo sveučilište, Fakulta tělesné výchovy a sportu, Fyzioterapie; 2022 [pristupljeno 4.3.2023.] Dostupno na: <https://dspace.cuni.cz/handle/20.500.11956/173599>
2. Ročková Š. Výskyt plochonoží u studentů posledního ročníku bakalářského oboru Fyzioterapie na 3. lékařské fakultě Univerzity Karlovy [završni rad]. [Prag]: Karlovo sveučilište, 3. lékařská fakulta, Klinika rehabilitačního lékařství; 2019 [pristupljeno 4.3.2023.] Dostupno na: <https://dspace.cuni.cz/handle/20.500.11956/108372>
3. Bočková M. Fyzioterapie u pacienta se sníženou nožní klenbou [završni rad]. [Brno]: Masarykovo sveučilište, Fakulta sportovních studií; 2021 [pristupljeno 4.3.2023.] Dostupno na: [https://is.muni.cz/th/uppy3/Fyzioterapie\\_u\\_pacienta\\_se\\_snizenou\\_nozni\\_klenbou.pdf?kod=MB101;lang=en](https://is.muni.cz/th/uppy3/Fyzioterapie_u_pacienta_se_snizenou_nozni_klenbou.pdf?kod=MB101;lang=en)
4. Hiršová P. Vliv konstituční hypermobility, obezity a stavu nožní klenby na výsledky v testu dle Véleho u dětí mladšího školního věku [diplomski rad]. [Prag]: Karlovo sveučilište, Fakulta tělesné výchovy a sportu, Fyzioterapie; 2016 [pristupljeno 4.3.2023.] Dostupno na: <https://dspace.cuni.cz/handle/20.500.11956/82267>
5. Zulkifli SS, Loh WP. A state-of-the-art review of foot pressure. Foot Ankle Surg. [Malasya]; 2018 [pristupljeno 4.3.2023.] Dostupno na: [https://www.researchgate.net/publication/329899286\\_A\\_state-of-the-art\\_review\\_of\\_foot\\_pressure](https://www.researchgate.net/publication/329899286_A_state-of-the-art_review_of_foot_pressure)
6. Gurney JK, Kersting UG, Rosenbaum D, Dissanayake A, York S, Grech R, Ng A, Milne B, Stanley J, Sarfati D. Pedobarography as a clinical tool in the management of diabetic feet in New Zealand: a feasibility study. J Foot Ankle Res. 2017 Jun 9;10:24. doi: 10.1186/s13047-017-0205-6. PMID: 28616080; PMCID: PMC5466715. [pristupljeno 4.3.2023.] Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5466715/>
7. Lorkowski J, Gawronska K. Pedobarography in Physiotherapy: A Narrative Review on Current Knowledge. Adv Exp Med Biol. 2022;1375:13-22. doi: 10.1007/5584\_2021\_636. PMID: 33914289. [pristupljeno 4.3.2023.] Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33914289/>
8. Hanušová B. Vliv ploché nohy na stabilitu hlezna u hráčů florbalu [diplomski rad]. [Prag]: Karlovo sveučilište, Fakulta tělesné výchovy a sportu, Fyzioterapie; 2016 [pristupljeno

4.3.2023.]

Dostupno

na:

<https://dspace.cuni.cz/bitstream/handle/20.500.11956/93977/150038737.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

9. Hall EA, Chomistek AK, Kingma JJ, Docherty CL. Balance- and Strength-Training Protocols to Improve Chronic Ankle Instability Deficits, Part I: Assessing Clinical Outcome Measures. *J Athl Train*. 2018 Jun;53(6):568-577. doi: 10.4085/1062-6050-385-16. Epub 2018 Jul 5. PMID: 29975573; PMCID: PMC6089027. [pristupljeno 4.3.2023.] Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6089027/>

10. Križan Z. Kompedij anatomije čovjeka. Zagreb: Školska knjiga; 1991.

11. Bajek S. i sur. Sustavna anatomija čovjeka. Rijeka: Digital point tiskara d. o. o. Rijeka; 2007.

12. Platzer W. Sv. 1: Sustav organa za pokretanje. Zagreb: Medicinska naklada; 2011.

13. Sobotta J. Atlas anatomije čovjeka svezak 2: Trup, unutarnji organi, donji ud. Jastrebarsko: Naklada Slap; 2000.

14. Kolář P. i sur. Rehabilitace v klinické praxi. Prag: Galén; 2012.

15. Věle F. Kineziologie. Prag: Triton; 2006.

16. Bobinac D. Osnove kineziologije; Analiza pokreta i stavova ljudskog tijela. Rijeka: Fintrade & tours; 2010.

17. Napier C. Běh z pohledu anatomie. Prag: Euromedia Group; 2022.

18. Vařek I, Vařeková R. Kineziologie nohy. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci; 2009.

19. Naňka O. i sur. Přehled anatomie. Prag: Galén; 2009.

20. Dylevský I. Specialní kineziologie. Prag: Grada; 2009.

21. Kapandji A. The Physiology of the joints: The lower limb. Edinburgh: Churchill Livingstone; 2011.

22. Adamec O. Plochá noha v dětském věku – diagnostika a terapie. Prag; 2005. [pristupljeno 15.6.2023.] Dostupno na: <https://www.pediatricpropraxi.cz/pdfs/ped/2005/04/06.pdf>

23. Levinger P. i sur. A comparison of foot kinematics in people with normal and flat – arched feet using the Oxford Foot Model; 2010. [pristupljeno 15.6.2023.] Dostupno na: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0966636210002171?via%3Dihub>
24. Bílková I. Plochá noha. Prag: Fyzioklinika; 2022. [pristupljeno 17.6..2023.] Dostupno na: <https://fyzioklinika.cz/poradna/clanky-o-zdravi/477-plocha-noha>
25. Marenčaková J. Změny funkčních charakteristik nohy cílenou neurofyziologickou intervencí u školních dětí. Prag; 2019.
26. Kerr CM i sur. Static postural differences between neutral and flat feet in children with and without symptoms. Clynical Biomechanics; 2015. [pristupljeno 20.6..2023.] Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25721676/>
27. Suchomel T. Stabilita v pohybovém systému a hluboký stabilizační systém – podstata a klinická východiska. Rehabilitace a fyzikální lékařství; 2006.
28. Kolář P. Systematizace svalových dysbalancí z pohledu vývojové kineziologie. Rehabilitace a fyzikální lékařství; 2001. [pristupljeno 20.6.2023.] Dostupno na: <https://www.prolekare.cz/casopisy/rehabilitace-fyzikalni-lekarstvi/2001-4/systematizace-svalovych-dysbalanciz-pohledu-vyvojove-kineziologie-29592>
29. Panjabi MM. The stabilizing system of the spine part II: Neutral zone and instability hypothesis. J Spinal Disord; 1992. [pristupljeno 25.6.2023.] Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1490035/>
30. Peterka RJ. Sensorimotor intergration in human postural control. J Neurophysiol; 2002. [pristupljeno 25.6.2023.] Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12205132/>
31. Schorderet C. i sur. The role of the dominant leg while assessing balance performance. A systematic review and meta – analysis. Gait and posture; 2021. [pristupljeno 15.7.2023.] Dostupno na: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0966636220306342>
32. Paillard T, Noé F. Does monopedal postural balance differ between the dominant leg and the non – dominant leg? A review. Hum Mov Sci; 2020. [pristupljeno 15.7.2023.] Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33059226/>
33. Carissa A i sur. Limb dominance does not affect Y – Balance Test performance in non – athlete adolescents. Original research; 2022. [pristupljeno 15.7.2023.] Dostupno na:

<https://ijspt.scholasticahq.com/article/30996-limb-dominance-does-not-affect-y-balance-test-performance-in-non-athlete-adolescents>

34. Baumfeld T i sur. Advances of Baropodometry in Human Health. Formosan Journal of Musculoskeletal Disorders; 2018. [pristupljeno 15.7.2023.] Dostupno na: [https://www.researchgate.net/publication/328146528\\_Advances\\_of\\_Baropodometry\\_in\\_Human\\_Health](https://www.researchgate.net/publication/328146528_Advances_of_Baropodometry_in_Human_Health)

35. Stoddard C i sur. Limb dominance does not affect Y – Balance Test performance in non – athlete adolescents. IJSPT: 2022. [pristupljeno 15.7.2023.] Dostupno na: <https://ijspt.scholasticahq.com/article/30996-limb-dominance-does-not-affect-y-balance-test-performance-in-non-athlete-adolescents>

## 8. PRIVITCI

Privitak A. Lista izmjerenih podataka

SPOL ISPITANIKA	Muški	Ženski
DUŽINA EKSTREMITETA (cm)	DESNA	LIJEVA
DOMINANTNA NOGA	DESNA	LIJEVA
<b>MJERENJE NA PEDOBAROGRAFU</b>		
PRITISAK STOPALA (%)	DESNA	LIJEVA
OBLIK STOPALA	SPUŠTENNO	NORMALNO
<b>SEBT TEST</b>		
ANTERIORNI SMJER (cm)	DESNA	LIJEVA
	1.	1.
	2.	2.
ANTEROMEDIJALNI SMJER (cm)	DESNA	LIJEVA
	1.	1.
	2.	2.
MEDIJALNI SMJER (cm)	DESNA	LIJEVA
	1.	1.
	2.	2.
POSTEROMEDIJALNI SMJER (cm)	DESNA	LIJEVA
	1.	1.
	2.	2.
POSTERIORNI SMJER (cm)	DESNA	LIJEVA
	1.	1.
	2.	2.
	DESNA	LIJEVA
	1.	1.
	2.	2.

POSTEROLATERALNI SMJER (cm)	DESNA 1. 2. 3.	LIJEVA 1. 2. 3.
LATERALNI SMJER (cm)	DESNA 1. 2. 3.	LIJEVA 1. 2. 3.
ANTEROLATERALNI SMJER (cm)	DESNA 1. 2. 3.	LIJEVA 1. 2. 3.
INDEKS DINAMIČKE RAVNOTEŽE	DESNA 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8.	LIJEVA 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8.



## Privitak B. Popis ilustracija

### **Slike:**

Slika 1. Superiorni prikaz kosti stopala desne noge

Slika 2. Prikaz svodova stopala

Slika 3. Prikaz otisaka ravnog stopala

Slika 4. Pritisak otiska ravnog stopala na pedobarografu

Slika 5. Prikaz smjerova Star Excursion Balance Testa

### **Grafikoni:**

Grafikon 1. Raspodjela ispitanika prema tipu stopala

Grafikon 2. Raspodjela ispitanika prema dominantnoj nozi

Grafikon 3. Raspodjela ispitanika prema spolu

### **Tablice:**

Tablica 1. Rezultati indeksa dinamičke ravnoteže za anteriorni smjer

Tablica 2. Rezultati indeksa dinamičke ravnoteže za anteromedijalni smjer

Tablica 3. Rezultati indeksa dinamičke ravnoteže za medijalni smjer

Tablica 4. Rezultati indeksa dinamičke ravnoteže za posteromedijalni smjer

Tablica 5. Rezultati indeksa dinamičke ravnoteže za posteriorni smjer

Tablica 6. Rezultati indeksa dinamičke ravnoteže za posterolateralni smjer

Tablica 7. Rezultati indeksa dinamičke ravnoteže za lateralni smjer

Tablica 8. Rezultati indeksa dinamičke ravnoteže za anterolateralni smjer

Tablica 9. Prikaz indeksa dinamičke ravnoteže uz standardnu devijaciju za anteriorni smjer obzirom na dominantnu nogu

Tablica 10. Prikaz indeksa dinamičke ravnoteže uz standardnu devijaciju za anteromedijalni smjer obzirom na dominantnu nogu

Tablica 11. Prikaz indeksa dinamičke ravnoteže uz standardnu devijaciju za medijalni smjer obzirom na dominantnu nogu

Tablica 12. Prikaz indeksa dinamičke ravnoteže uz standardnu devijaciju za posteromedijalni smjer obzirom na dominantnu nogu

Tablica 13. Prikaz indeksa dinamičke ravnoteže uz standardnu devijaciju za posteriorni smjer obzirom na dominantnu nogu

Tablica 14. Prikaz indeksa dinamičke ravnoteže uz standardnu devijaciju za posterolateralni smjer obzirom na dominantnu nogu

Tablica 15. Prikaz indeksa dinamičke ravnoteže uz standardnu devijaciju za lateralni smjer obzirom na dominantnu nogu

Tablica 16. Prikaz indeksa dinamičke ravnoteže uz standardnu devijaciju za anterolateralni smjer obzirom na dominantnu nogu

Tablica 17. Prikaz indeksa dinamičke ravnoteže uz standardnu devijaciju za anteriorni smjer obzirom na spol

Tablica 18. Prikaz indeksa dinamičke ravnoteže uz standardnu devijaciju za anteromedijalni smjer obzirom na spol

Tablica 19. Prikaz indeksa dinamičke ravnoteže uz standardnu devijaciju za medijalni smjer obzirom na spol

Tablica 20. Prikaz indeksa dinamičke ravnoteže uz standardnu devijaciju za posteromedijalni smjer obzirom na spol

Tablica 21. Prikaz indeksa dinamičke ravnoteže uz standardnu devijaciju za posteriorni smjer obzirom na spol

Tablica 22. Prikaz indeksa dinamičke ravnoteže uz standardnu devijaciju za posterolateralni smjer obzirom na spol

Tablica 23. Prikaz indeksa dinamičke ravnoteže uz standardnu devijaciju za lateralni smjer obzirom na spol

Tablica 24. Prikaz indeksa dinamičke ravnoteže uz standardnu devijaciju za anterolateralni smjer obzirom na spol

## **9. KRATKI ŽIVOTOPIS PRISTUPNIKA**

Zovem se Mia Presečan i rođena sam 20.9.2001. godine u Zagrebu. Od 2008. do 2016. godine pohađala sam Osnovnu školu Bukovac te sam školovanje nastavila upisujući II. gimnaziju u Zagrebu. Tijekom osnovnoškolskog i srednjoškolskog obrazovanja bavila sam se košarkom te sam završila osnovnu glazbenu školu. Svoje obrazovanje nastavila sam u Rijeci, na Fakultetu zdravstvenih studija na Preddiplomskom stručnom studiju Fizioterapije. Tijekom studentskog obrazovanja sudjelovala sam u projektu Student – mentor te provodila vježbe s pretilim osobama. Posjedujem vozačku dozvolu B kategorije, vještine rada na računalu te znanje engleskog i češkog jezika.