

**Danijela Kuna,
Ivana Čerkez,
Ana Kovačević**

Fakultet prirodoslovno-matematičkih i odgojnih znanosti, Sveučilište u Mostaru

RAZLIKE IZMEĐU STUDENATA I STUDENTICA U NEKIM TESTOVIMA MJERENIM POMOĆU FOOTSCAN SUSTAVA

1. UVOD

Ovisno o razvojnoj dobi, spuštenu stopala nastaju zbog nedovoljno razvijenog potpornog tkiva, neusklađenosti građe osnovnih koštanih elemenata i snage, otpornosti mišića i ligamenata te o vrsti i trajanju opterećenja. Sve do nedavno u patogenezi ravnih stopala veća važnost pridavala se promjenama na kostima (Majer, 1982 prema Kosinac, 1995). Danas se sve više pažnja pridaje anomalijama mišića, insuficijentnoj muskulaturi, svezama i umoru kao posljedici opterećenja ili bolesti (Mandić, 1974; Ruszkovski, 1981; Matasović, 1990 i drugi). Činjenica je da nepravilni odnosi snage mišića kod mladih u razvoju mogu izazvati trajno oštećenje i deformitet sustava za kretanje, dugoročno gledano to je izuzetno važno jer će takva osoba već u srednjim godinama patiti od težih kroničnih oštećenja zglobova i kostiju, pa je rizik stjecanja spuštenog stopala veći.

Autori ovog rada su proveli istraživanje koristeći Footscan sustav s ciljem utvrđivanja razlika između studenata i studentica u testovima za procjenu projekcije centra težišta, raspodjele ravnoteže po kvadrantima i statusima stopala. Podcilj istraživanja je bio utvrditi korelaciju između svih testova posebno za svaku skupinu ispitanika.

2. MATERIJALI I METODE RADA

Uzorak ispitanika činile su 23 studentice i 32 studenta prve godine preddiplomskog studija Kineziološkog fakulteta u Splitu, raspona životne dobi od 18 do 20 godina. Kao mjerni instrument korišten je Footscan sustav koji može snimiti do 500 sličica, podataka u sekundi. Koristi male senzore koji su 5mm x 7mm, čime omogućuje preciznu analizu odstupanja pritiska u svim regijama stopala. Kombinacija visoke brzine uzorkovanja i rezolucije čini Footscan sustav vodećom konkurencijom u mjerenju sustava pritiska i statusa stopala. Uzorak varijabli za procjenu ravnoteže, projekcije položaja centra težišta tijela i statusa stopala na pedografskom Footscan sustavu činili su sljedeći testovi: PSB50% - ispitanik stoji mirno na dvije noge pokušavajući održati ravnotežni položaj podjednako na obje noge. PSOL i PSOD - ispitanik stoji mirno pokušavajući održati ravnotežni položaj na lijevoj i desnoj nozi u 30 sekundi. Mjerni rezultati navedenih testova izraženi su u milimetrima kao maksimalna putanja projekcije centra težišta tijela. PSCOG% (L; D; NAP; NAZ) - ispitanik stoji mirno na obje noge s razmakom u širini kukova. Mjerenje traje tri sekunde a mjerni rezultat je izražen u postotcima težišta tijela na lijevoj odnosno desnoj nozi, naprijed i nazad. Status stopala: PES PLANUS L i D - spuštenu stopalo 1. 2. i 3. stupanj lijeva i desna

noga; PES EXC L i D - izdubljeno stopalo nižeg i višeg stupnja lijeva i desna noga. Statusi stopala, ovisno o deformitetu obilježeni su mjernim oznakama 1, 2 i 3, a status normalnog stopala obilježen je mjernom oznakom 0. Sukladno postavljenim ciljevima istraživanja, u metodama obrade podataka koristit će se deskriptivna statistika, univarijatna i multivarijatna analiza varijance (ANOVA i MANOVA) i korelacijska analiza.

3. REZULTATI I DISKUSIJA

Tablica 1. Deskriptivna statistika varijabli za procjenu motoričkih sposobnosti: aritmetičke sredine (AS) i standardne devijacije (SD); minimum (Min), maksimum (Max), za oba subuzorka ispitnika.

Varijable	Studenti N=32				Studentice N=23			
	AS	SD	Min	Max	AS	SD	Min	Max
PSB50%	57,54	5,05	49,00	68,67	56,74	4,08	48,33	67,00
PSOD	506,44	190,93	156,00	952,00	377,00	148,01	68,00	616,00
PSOL	546,38	213,15	235,00	1150,00	370,00	167,39	58,00	707,00
PSCOG% NAP	47,56	8,97	29,00	63,00	48,87	7,76	36,00	64,00
PSCOG% NAZ	52,41	8,87	36,00	71,00	50,91	7,83	36,00	64,00
PSCOG% L	51,50	3,18	45,00	61,00	53,57	3,07	48,00	61,00
PSCOG% D	48,22	3,28	38,00	54,00	45,96	3,11	38,00	52,00
PESPLAN L	0,31	0,59	0,00	2,00	0,57	0,79	0,00	2,00
PES EXC L	0,47	0,62	0,00	2,00	0,43	0,79	0,00	3,00
PES PLAN D	0,34	0,55	0,00	2,00	0,43	0,79	0,00	2,00
PES EXC D	0,41	0,67	0,00	2,00	0,74	0,81	0,00	2,00

Analizom deskriptivnih statističkih parametara (Tablica 1.) jasno se uočava disproporcija rezultata kod subuzoraka. Studentice su u prosjeku imale niže vrijednosti rezultata testa PSB50% što znači da je njihova ravnoteža na obje noge u prosjeku bolja od ravnoteže studenata jer je put prijedene projekcije od centra težišta manji. U testovima za procjenu ravnoteže na jednoj nozi (PSOL i PSOD), studentice su također ostvarile bolje rezultate. Put njihove prijedene projekcije od centra težišta na jednoj nozi u prosjeku je znatno manji nego kod studenata. U testovima pritiska težišta PSCOG% (L; D; NAP; NAZ) studentice su imale manje vrijednosti pritiska stopala „Nazad i Desno“, dok studenti posjeduju manji pritisak „Naprijed i Lijevo“. Na osnovu prosječnih rezultata statusa stopala može se konstatirati kako su studentice u prosjeku imale neznatno manje odstupanje Pes excavatusa lijevog stopala, u odnosu na studenata koji su prosječno imali manje odstupnje Pes planusa lijevog i desnog stopala, te Pes excavatusa desnog stopala.

Tablica 2. Korelacija između testova za procjenu ravnoteže (PSB50%, PSOD, PSOL), projekcije položaja centra težišta tijela (PSCOG%NAP, PSCOG%NAZ, PSCOG%L, PSCOG%D) i statusa stopala (PES PLANL i D, PES EXCL i D) kod studenata N=32.

	PSB 50%	PSO D	PSO L	PSCOG %NAP	PSCOG %NAZ	PSCOG %L	PSCOG %D	PES PLAN L	PES EXC L	PES PLAN D	PES EXC D
PSB50 %	1,00	0,09	0,15	-0,33	0,29	-0,37	0,41	-0,45	0,46	-0,48	0,15
PSOD		1,00	0,47	-0,51	0,48	-0,11	0,12	-0,01	-0,15	0,22	-0,16
PSOL			1,00	-0,10	0,08	-0,27	0,29	-0,23	-0,07	-0,01	-0,03
PSCO G %NAP				1,00	-0,99	0,23	-0,26	0,00	0,21	-0,11	0,14
PSCO G %NAZ					1,00	-0,23	0,25	0,01	-0,23	0,12	-0,20
PSCO G %L						1,00	-0,99	0,19	0,01	0,16	-0,02
PSCO G %D							1,00	-0,19	0,00	-0,13	0,02
PES PLAN L								1,00	-0,41	0,76	-0,33
PES EXC L									1,00	-0,49	0,46
PES PLAN D										1,00	-0,40
PES EXC D											1,00

Analizom rezultata korelacijske matrice studenata (Tablica 2.) dobiveno je više značajnih korelacija. Važno je spomenuti dobivene korelacije između testa za procjenu ravnoteže na obje noge PSB50% sa testovima za procjenu statusa stopala: Pes planus lijevog i desnog stopala i Pes excavatus lijevog stopala. Značajne korelacije između PSB50% i Pes planusa lijevog i desnog stopala negativnog su smjera što pokazuje da osobe koje su imale manji, odnosno bolji rezultat u testu PSB50%, imaju veću vrijednost Pes planusa (veći stupanj spuštenosti stopala). Dakle, oni ispitanici koji su imali manju vrijednost Pes planusa (manji stupanj spuštenosti stopala) imali su veću vrijednost PSB50% tj. lošiji rezultat.

Značajna korelacija pozitivnog smjera bila je između PSB50% i Pes excavatusa lijevog stopala, što znači da osobe koje su imale manji rezultat u testu PSB50% (bolji rezultat) posjeduju manju vrijednost Pes excavatusa lijevog stopala (manji stupanj izdubljenosti stopala) i obrnuto. U skladu s navedenim može se konstatirati kako studentima za bolji rezultat u testu ravnoteže na obje noge doprinosi veći stupanj spuštenosti stopala i manji stupanj izdubljenosti stopala, a bolju stabilnost odnosno ravnotežu na obje noge imaju jer posjeduju veću površinu oslonca.

Tablica 3. Korelacija između testova za procjenu ravnoteže (PSB50%, PSOD, PSOL), projekcije položaja centra težišta tijela (PSCOG%NAP, PSCOG%NAZ, PSCOG%L, PSCOG%D) i statusa stopala (PES PLANL i D, PES EXCL i D) kod studentica N=23.

	PSB 50%	PSO D	PSO L	PSCOG %NAP	PSCOG %NAZ	PSCOG %L	PSCOG %D	PES PLAN L	PES EXC L	PES PLAN D	PES EXC D
PSB50 %	1,00	0,02	0,09	0,06	-0,07	0,37	-0,29	-0,44	0,27	-0,37	0,45
PSOD		1,00	0,44	0,01	-0,01	0,05	-0,15	-0,14	0,34	-0,01	0,26
PSOL			1,00	0,09	-0,09	0,13	-0,21	-0,24	0,71	-0,25	0,26
PSCOG %NAP				1,00	-1,00	0,12	-0,11	-0,19	0,21	-0,03	0,23
PSCOG %NAZ					1,00	-0,13	0,11	0,19	-0,20	0,02	-0,21
PSCOG %L						1,00	-0,96	-0,18	-0,14	-0,26	-0,01
PSCOG %D							1,00	0,16	0,14	0,23	-0,04
PES PLAN L								1,00	-0,41	0,83	-0,68
PES EXC L									1,00	-0,32	0,61
PES PLAN D										1,00	-0,53
PES EXC D											1,00

Inspekcijom rezultata korelacijske matrice studentica (Tablica 3.) uočava se manji broj značajnih korelacija između testiranih varijabli nego kod studenata. Od nama bitnih značajnih korelacija između testa PSB50% sa statusima stopala značajna je korelacija sa Pes planusom lijevog stopala. Dakle ispitanice koje su ostvarile manji, odnosno bolji rezultat u testu PSB50%, posjeduju veću vrijednost Pes planusa lijevog stopala (veći stupanj spuštenosti stopala) i obratno. Značajna korelacija između testa ravnoteže na lijevoj nozi (PSOL) i Pes excavatusa lijevog stopala znači da osobe koje

su imale bolje vrijednosti testa ravnoteže na lijevoj nozi posjeduju niže vrijednosti odstupanja *Pes excavatusa* lijevog stopala.

Tablica 4. Rezultati statističke značajnosti razlika između studenata i studentica u svakoj od primjenjenih varijabli (ANOVA i MANOVA)

Varijable	AS	SD	F	p
PSB50%	57,21	4,65	0,39	0,53
PSOD	452,31	184,40	7,37*	0,01*
PSOL	472,62	212,62	10,90*	0,00*
PSCOG%NAP	48,11	8,43	0,32	0,58
PSCOG%NAZ	51,78	8,41	0,42	0,52
PSCOG%L	52,36	3,27	5,80*	0,02*
PSCOG%D	47,27	3,37	6,64*	0,01*
PESPLAN L	0,42	0,69	1,85	0,18
PES EXC L	0,45	0,69	0,03	0,86
PES PLAN D	0,38	0,65	0,26	0,61
PES EXC D	0,55	0,74	2,79	0,10
MANOVA Ž-M (F TEST)			2,0	0,056

LEGENDA: Značajnost razlike između grupa ***p<0.05**

U tablici 4. otisnuti su rezultati univarijatne i multivarijatne analize varijance koji govore o statističkoj značajnosti razlika između studenata i studentica u svakoj od upotrebljenih varijabli. Dobivena je parcijalna statistički značajna razlika između studenata i studentica, dok se generalna razlika nije utvrdila. Statistički značajne razlike sa sigurnošću zaključivanja od 95% ($p=0,05$) dobivene su u sljedećim testovima: PSOD, PSOL, PSCOG%L i PSCOG%D. To su varijable koje najbolje razlikuju subuzorak ispitanika za koji se može konstatirati kako posjeduje različitu razinu usvojenosti ravnoteže.

4. ZAKLJUČAK

Nakon provedenih analiza deskriptivne statistike, matrice korelacija varijabli, univarijatne i multivarijatne analize varijance, može se zaključiti kako postoje određene različitosti između studenata i studentica u testovima ravnoteže, projekcije položaja centra težišta tijela i statusa stopala testiranih na pedografskom Footscan sustavu. Očito postoje drugačiji mehanizmi funkcioniranja kod studenta i studentica kada su u pitanju testovi ravnoteže na jednoj nozi i prebacivanje težišta tijela desno i lijevo gdje su studentice postigle bolje rezultate. Pretpostavlja se da su studentice za razliku od studenata tijekom svog rasta, razvoja i sportskih usmjerenja primjenjivale sportove sa naglaskom na ravnotežu kao jednom od dominantnih sposobnosti (sportska gimnastika, ritmička gimnastika, balet, ples i slično), što je rezultiralo boljim vrijednostima testovima u kojim su se razlikovali. Buduća ispitivanja Footscan sustavom

trebala bi biti detaljnija i opsežnija, a preporuka je da se rade na sportašima sa usko specijaliziranom sportskom granom zbog pouzdanijih rezultata mjerenja.

5. LITERATURA

1. Kosinac Z. (2005). Kineziterapija sustava za kretanje. Sveučilište u Splitu.
2. Mandić V. (1974): Građa i funkcija stopala, Školska knjiga Zagreb.
3. Matasović T., i Strinović B. (1990). Dječja ortopedija. Školska knjiga-Zagreb
4. Ruszlovski, I. (1981): Normalan i poremećen hod čovjeka. *Jumena-Zagreb, Zagreb.*

THE DIFFERENCE BETWEEN MALE AND FEMALE STUDENTS IN CERTAIN TEST WHICH WERE MEASURED BY FOOTSCAN SYSTEM

Footscan system is an advance technology which allows measuring the pressure applied by a foot on a special platform. With a high speed and resolution, the system allows precise analysis of the pressure discrepancies in all the regions of a foot. With an intention of determining the differences and correlations between the male and female students in the tests for barycenter projection and apportionment of balance through the quadrants of the Footscan system, 32 male and 23 female students between 18 and 20 years of age were tested. Variables causes were constituted by tests for estimation of balance, projections of body's barycenter location, and the foot's status measured on Footscan system. According to the results from the correlation matrix, male students had a larger number of important correlations than female students. Analysis of results from multivariate and univariate analysis of variance, important differences were obtained between examinees in the tests for estimation of the balance on one leg and transformation the barycenter left and right, while the general differences between the subsample were not determined. Obtained differences point to the conclusion that there are disparate mechanisms based on which male and female students function in some tests for determination of balance and projection of the barycenter location.

Key words: *Male and female students, Footscan system, balance, body's barycenter*