

# Povezanost testova funkcionalnosti pokreta s ravnotežom igrača futsala

---

**Dragun, Duje**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2024**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Kinesiology Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Kineziološki fakultet Osijek**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:265:205996>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-10-25**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Faculty of Kinesiology Osijek](#)



Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Kineziološki fakultet Osijek

Sveučilišni prijediplomski studij Kineziologija

Duje Dragun

**POVEZANOST TESTOVA FUNKCIONALNOSTI POKRETA S  
RAVNOTEŽOM IGRAČA FUTSALA**

Završni rad

Osijek, 2024.

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Kineziološki fakultet Osijek

Sveučilišni prijediplomski studij Kineziologija

Duje Dragun

**POVEZANOST TESTOVA FUNKCIONALNOSTI POKRETA S  
RAVNOTEŽOM IGRAČA FUTSALA**

Završni rad

JMBAG: 0165082797

e-mail: [ddragun@kifos.hr](mailto:ddragun@kifos.hr)

Mentor: doc. dr. sc. Hrvoje Ajman

Osijek, 2024.

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek  
Faculty of Kinesiology Osijek  
University undergraduate study of Kinesiology

Duje Dragun

**CORRELATION BETWEEN FUNCTIONAL MOVEMENT  
ASSESSMENT AND BALANCE IN FUTSAL PLAYERS**

Undergraduate thesis

Osijek, 2024.

**IZJAVA**  
**O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI,**  
**SUGLASNOSTI ZA OBJAVU U INSTITUCIJSKIM REPOZITORIJIMA**  
**I ISTOVJETNOSTI DIGITALNE I TISKANE VERZIJE RADA**

1. Kojom izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je završni rad isključivo rezultat osobnoga rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu. Potvrđujem poštivanje nepovredivosti autorstva te točno citiranje radova drugih autora i referiranje na njih.
2. Kojom izjavljujem da sam suglasan/suglasna da se trajno pohrani i objavi moj rad u institucijskom digitalnom repozitoriju Kineziološkog fakulteta Osijek, repozitoriju Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku te javno dostupnom repozitoriju Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu (u skladu s odredbama Zakona o visokom obrazovanju i znanstvenoj djelatnosti „Narodne novine“ br. 119/22.).
3. Izjavljujem da sam autor/autorica predanog rada i da je sadržaj predane elektroničke datoteke u potpunosti istovjetan sa dovršenom tiskanom verzijom rada predanom u svrhu obrane istog.

**Ime i prezime studenta/studentice:** Duje Dragun

**JMBAG:** 0165082797

**Službeni e-mail:** ddragun@kifos.hr

**Naziv studija:** Sveučilišni prijediplomski studij Kineziologija

**Naslov rada:** Povezanost testova funkcionalnosti pokreta s ravnotežom kod futsal igrača

**Mentor završnog rada:** doc. dr. sc. Hrvoje Ajman

U Osijeku 15.9.2024. godine

Potpis 

# POVEZANOST TESTOVA FUNKCIONALNOSTI POKRETA S RAVNOTEŽOM IGRAČA FUTSALA

## SAŽETAK

U ovome istraživanju nastojalo se utvrditi postoji li povezanost između testova funkcionalnosti pokreta i testa ravnoteže. Uzorak ispitanika činili su igrači malonogometne momčadi MNK Aurelia Futsal. Za testiranje funkcionalnosti pokreta, korištena su četiri FMS testa: duboki čučanj, iskorak na liniji, prednoženje iz ležanja na leđima te rotacijska stabilnost. Za test ravnoteže koristio se Y balance test. Rezultati statističke analize pokazali su kako ne postoji statistički značajna povezanost između rezultata FMS testova i sposobnosti održavanja ravnotežnog položaja kod igrača futsala. Premda oba aspekta predstavljaju važnu komponentu za sportsku izvedbu, podaci prikazuju kako bolja izvedba na FMS testiranju ne mora nužno značiti kako će i rezultati u testu ravnoteže biti bolji. Jedina statistički značajna povezanost dobivena je između iskoraka na liniji i Y balance testa u posteromedijalnu stranu. Objašnjenje ove povezanosti leži u tome kako je ravnoteža jedna od najvažnijih komponenti za kvalitetnu izvedbu FMS testa iskorak na liniji. Također je u istraživanju utvrđeno kako se primjenom ovakvih testova može pomoći trenerima u otkrivanju potencijalnih slabosti u lokomotornom sustavu, ali i nedostataka u motoričkim sposobnostima igrača. Zaključno, naglašena je potreba za daljnjim istraživanjima kako bi se bolje razumio odnos između funkcionalnosti pokreta i ravnoteže kod igrača futsala.

**Ključne riječi:** FMS, funkcionalna procjena pokreta, Y balance test

# **CORRELATION BETWEEN FUNCTIONAL MOVEMENT ASSESSMENT AND BALANCE IN FUTSAL PLAYERS**

## **ABSTRACT**

This study aimed to determine whether there is a correlation between functional movement screen tests and a balance test. The sample consisted of players from the MNK Aurelia Futsal team. Four FMS tests were used to assess movement functionality: deep squat, inline lunge, active straight-leg raise and rotary stability. The Y balance test was used to assess balance. The results of the statistical analysis showed that there is no statistically significant correlation between FMS test results and the ability to maintain balance in futsal players. Although both aspects represent an important component for sports performance, the data indicates that better performance on FMS testing does not necessarily mean better results in the balance test. The only statistically significant correlation was found between the inline lunge and the Y balance test in the posteromedial direction. The explanation for this correlation lies in the fact that balance is one of the most important components for proper execution of the inline lunge FMS test. The study also found that using such tests can help coaches identify potential weaknesses in the locomotor system, as well as deficits in players' motor abilities. In conclusion, the need for further research was emphasized to better understand the relationship between movement functionality and balance in futsal players.

**Key words:** FMS, functional movement screen, Y balance test

# SADRŽAJ

<b>1. UVOD</b> .....	1
<b>1.1 Dosadašnja istraživanja</b> .....	3
<b>2. CILJ RADA</b> .....	4
<b>2.1. Hipoteza</b> .....	4
<b>3. METODE RADA</b> .....	5
<b>3.1. Uzorak ispitanika</b> .....	5
<b>3.2. Uzorak varijabli</b> .....	5
<b>3.3. Opis protokola testiranja</b> .....	5
<b>3.4. Metoda obrade podataka</b> .....	7
<b>4. REZULTATI</b> .....	8
<b>5. RASPRAVA</b> .....	10
<b>6. ZAKLJUČAK</b> .....	12
<b>7. LITERATURA</b> .....	13
<b>8. ŽIVOTOPIS</b> .....	16



## 1. UVOD

Futsal je sport koji u posljednje vrijeme postaje sve više poznat i praćen, kako u svijetu, tako i u Hrvatskoj. Sukladno tome, sve je više osoba koje se bave futsalom, od seniora do djece. Ovaj porast u popularnosti doveo je do povećane potražnje za informacijama vezanim uz futsal, kako bi se ljudima olakšalo razumijevanje samog sporta (Moore i sur., 2014). Futsal je sport kojeg čine četiri igrača i jedan vratar te je nastao kao verzija velikog nogometa (Naser i sur., 2017). Nerijetko ga se naziva i „malim nogometom“, dok je službeni naziv došao iz portugalske uzrečice „futebol de salao“, što znači dvoranski nogomet (Zeljko, 2020). Futsal vuče korijene iz Južne Amerike, točnije Montevidea, Urugvaj, gdje je Juan Carlos Geriani 1930. predstavio smanjenu igru nogometa s pet igrača po ekipi. Godine 1974. nastao je futsal savez FIFUSA, kojeg je 1989. godine pod nadležnost uzela FIFA te futsal i sva natjecanja (poput Svjetskog prvenstva) i do danas ostaju pod okriljem FIFE (Mănescu, 2016). Tijekom futsal utakmice, broj izmjena je neograničen i mogu se odraditi u bilo kojem trenutku što omogućava održavanje izrazito visokog intenziteta (Gioldasis, 2016). Futsal je sport koji zahtjeva visoku razinu tehničkih sposobnosti koje su prikazane na terenu u obliku izvođenja elemenata poput dodavanja, driblinga, primanja i kontrole lopte, udaraca na gol te raznih drugih radnji (Naser i sur., 2017). Sve ove aktivnosti se izvode pri velikim brzinama s promjenama smjera kretanja igrača i lopte te uz pritisak protivnika (Rodrigues i sur., 2011).

Naser i sur., 2017. navode kako je omjer odmora i aktivne igre u futsalu 1:1, te da igrači futsala pretrče veće distance pri visokom intenzitetu i maksimalnoj brzini nego igrači nogometa, košarke i rukometa. Ukupna prosječna prijeđena udaljenost tijekom futsal utakmice iznosi oko pet kilometara (od čega 570 metara odlazi na kretanje pri visokom intenzitetu te 350 metara na sprint) te 70% vremena utakmice igrači provedu pod frekvencijom srca koja se kreće 170 do 200 otkucaja u minuti (Castagna i sur., 2009). Futsal se može okarakterizirati kao izrazito anaerobno-aerobni sport gdje igrači moraju biti spremni na česte i brze promjene u intenzitetu igre (Barbero i sur., 2009). Uzimajući u obzir kompleksne zahtjeve igre, igrači futsala moraju imati dobru podlogu za razvoj jakosti, snage, izdržljivosti te ravnoteže uz mobilnost i stabilnost, na što se sa stajališta kondicijske pripreme stavlja naglasak (Lee i Tan, 2020).

Ravnoteža je važan aspekt za mnoge sportove i svakodnevne životne aktivnosti, u primjerice, sprječavanju padova i smanjenju rizika od nastanka ozljeda (Lee i Tan, 2020).

Upravo zbog čestih i naglih promjena smjera kretanja, ubrzanja te zaustavljanja, ravnoteža u futsalu igra veliku ulogu. Ravnoteža je balans, odnosno sposobnost održavanja položaja tijela, kako u mirovanju, tako i u kretanju (Winter, 1995). Zemkova (2011) tvrdi kako postoje razni faktori koji utječu na održavanje ravnotežnog položaja, poput signala koji se primaju senzornim putem (vidni, slušni i dodirni) te jakosti i opsega pokreta. Samim time, održavanje ravnoteže tijela zahtjeva koordinaciju senzornog, živčanog i skeletno-mišićnog sustava. Ravnotežu je moguće podijeliti na dvije vrste, a to su statička i dinamička ravnoteža. Statička ravnoteža predstavlja sposobnost održavanja ravnotežnog položaja u mirovanju. Dok je dinamička ravnoteža važan faktor za sportaše, koji zahtjeva puno trčanja i promjena smjera kretanja. Uz takve kretnje, sportaš je u stalnoj opasnosti od pada ili ozljede te uz dobro razvijenu dinamičku ravnotežu, rizici i opasnosti bit će smanjeni na minimum (Zemkova, 2011). Sportaši uobičajeno imaju veću sposobnost održavanja ravnoteže nego osobe koje se ne bave sportom (Tabrizi i sur., 2013). Isto tako, profesionalni sportaši imaju bolju sposobnost ravnoteže nego amateri ili rekreativci, zbog toga što imaju veću razinu motoričke kontrole, odnosno motoričkih sposobnosti (Jadczak i sur., 2019). Y-balans test nastao je kao inačica SEBT-a (star excursion balance test) te mjeri dinamičku ravnotežu tijekom stajanja na jednoj nozi (Engquist, 2015). Y-balans test također može poslužiti kao prediktor nastanka ozljede, ukoliko ispitanici ostvare razliku veću od 4 centimetra pri izvođenju stražnjih dosega (Chimera i sur., 2015).

Motorička kontrola je sposobnost izvođenja i održavanja ravnoteže između mobilnosti i stabilnosti kroz kinetički lanac tijekom izvedbe zadanog motoričkog zadatka. Jakost mišića, fleksibilnost i ravnoteža su fundamentalne komponente za kvalitetnu izvedbu (Shavikloo i Norasteh, 2019). Ovi elementi zajedno osiguravaju da tjelesne restrikcije, neravnoteža i neefikasnost rada mišića ne dovedu do nemogućnosti izvođenja tjelesne aktivnosti (Elphinston, 2008). Futsal specifična motorička kontrola može se definirati kao tehnička izvedba zadataka kroz posjed lopte (napadačke akcije) ili kada igrač pokušava vratiti loptu u vlastiti posjed (obrambene akcije) (Reis i sur., 2019). Kako bi se održala i unaprijedila kvaliteta motoričke izvedbe uz izbjegavanje potencijalnih ozljeda potrebno je provoditi testove koji omogućuju procjenu važnih atletskih parametara sportaša (Parchmann i sur., 2011).

Chimera (2015) tvrdi kako ozljede mišićno-skeletnog sustava predstavljaju značajan rizik kod sportaša gdje prosječno 20% svih ozljeda tijekom utakmica te 40% tijekom treninga otpada na ozljede bez kontakta s drugim igračem. Tijekom utakmice, igrači su izloženi

visokom intenzitetu u intervalima uz sve motoričke zahtjeve koji se traže od futsal igrača (Castagna i sur., 2009), takve okolnosti futsal stavljaju u top deset sportova koji su podložni visokom riziku od ozljeđivanja (Junge i Dvorak, 2010). Iz tih razloga, nužno je identificirati deficite u funkcionalnosti pokreta futsal igrača (Kraus i sur., 2014).

Funkcionalna procjena pokreta (Functional movement screen, FMS) je alat za procjenu funkcionalne mobilnosti i posturalne stabilnosti koji se sastoji od serije pokreta poput fleksije kuka, unutarne i vanjske rotacije uz stabilnost trupa (Kraus i sur., 2014). FMS testiranje sastoji se od sedam testova (duboki čučanj, prekorak preko prepone, iskorak na liniji, sklek, prednoženje iz ležanja na leđima, rotacijska stabilnost te mobilnost ramena) (Parchmann, 2011). Rezultati na testovima se kreću od 0 do 3, s obzirom na mogućnost izvedbe zadatka te osjećaj boli gdje suma ocjena može doseći maksimalni rezultat od 21 (Chimera i sur., 2015). Istraživanja su pokazala kako sportaši i sportašice koji postignu rezultat manji od 14 bodova imaju drastično veće šanse za zadobivanje ozljeda (Lisman i sur., 2019).

Stručnjaci su zaključili kako se potencijalne ozljede mogu otkriti kroz obrasce kretanja, simetriju odnosno asimetriju tijela te nedostatke u ravnoteži, stoga su kao prediktori ozljeda predloženi FMS te Y Balance test (Chimera i sur., 2015). Oba navedena testa zahtijevaju minimalne uvjete i vrijeme za izvedbu te daju odgovore o funkcionalnosti pokreta, neuromuskularnoj kontroli, ravnoteži i stabilnosti tijela (Lisman i sur., 2019), sposobnostima koje su izrazito važne za uspješnu izvedbu i smanjenje rizika od ozljede kod igrača futsala.

### **1.1 Dosadašnja istraživanja**

Istraživanje Sikora i Linek, 2022., koje je istraživalo povezanost rezultata FMS testiranja i Y balance testa na mladi igračima nogometa, pokazalo je kako nema statistički značajne povezanosti između ove dvije varijable. Također i istraživanje Kramer i sur., 2019., koje je testiralo povezanost ove dvije varijable kod srednjoškolskih sportaša, nije pokazalo značajnu povezanost. Oba istraživanja su tu nepovezanost pripisala tome kako ova dva testa mjere različite kretnje kod sportaša te se iz tog razloga ne može pronaći povezanost.

Istraživanje Kelleher i sur., 2017. objasnili su kako od sedam FMS testova, samo iskorak na liniji, prekorak i rotacijska stabilnost mogu imati povezanosti s testovima ravnoteže jer je dinamička ravnoteža jedna od glavnih motoričkih sposobnosti koja je potrebna za njihovu izvedbu. Spomenuto istraživanje odradilo je FMS testiranje i Y balance

test na običnoj populaciji te su rezultati također pokazivali nepovezanost ova dva testa. No, kod iskoraka na liniji desnom i lijevom nogom te Y balance testa u posteromedijalnu stranu, rezultati su pokazivali statistički značajnu umjerenu povezanost. Unatoč tome što se radi o običnoj populaciji, a ne o sportašima, rezultati su potvrdili njihove pretpostavke te će se dodatan naglasak staviti na povezanost iskoraka na liniji i Y balance testa.

## **2. CILJ RADA**

Cilj ovoga istraživanja je utvrditi razinu dinamičke ravnoteže te stabilnosti i mobilnosti igrača momčadi iz Supersport HMNL-a, te postoji li povezanost između rezultata na navedenim testovima.

### **2.1. Hipoteza**

**H1:** postoji statistički značajna povezanost između rezultata na FMS testiranju i testu ravnoteže igrača momčadi iz Supersport HMNL-a.

### **3. METODE RADA**

#### **3.1. Uzorak ispitanika**

Uzorak ispitanika u ovom istraživanju činit će devet igrača prvoligaškog futsal kluba MNK Aurelia Futsal iz Vinkovaca prosječne dobi ( $22.75 \pm 2.55$ ). Nijedan ispitanik ne smije imati nikakve ozljede lokomotornog sustava u trenutku istraživanja te unazad 6 mjeseci kako bi mogao biti uvršten u istraživanje. Ispitanici će biti informirani o potencijalnim rizicima koje sudjelovanje u ovome istraživanju donosi te će dobrovoljno pristupiti testovima. Istraživanje će biti odobreno od etičkog povjerenstva Kineziološkog fakulteta Osijek te će biti provedeno sukladno aktualnoj Helsinškoj deklaraciji.

#### **3.2. Uzorak varijabli**

U istraživanju će prvotno biti mjerene tjelesna visina i masa ispitanika, iz navedenih vrijednosti bit će izračunat indeks tjelesne mase (BMI). Instrumenti koji će se koristiti su antropometar i digitalna vaga.

Uzorak varijabli u ovome istraživanju činit će rezultati u Y-balans testu te četiri FMS testa: duboki čučanj, iskorak na liniji, sklek, prednoženje iz ležanja na leđima, rotacijska stabilnost.

#### **3.3. Opis protokola testiranja**

Testiranje će se provesti na stadionu HNK Cibalia u Vinkovcima. Mjerenje će provoditi profesor i student Kineziološkog fakulteta Osijek. Po dolasku, ispitanicima će biti izmjerene tjelesna visina i masa. Mjerenje tjelesne visine provodi se pomoću antropometra tako da ispitanik stoji na ravnoj podlozi sa težinom ravnomjerno raspoređenom na dvije noge. Glavu postavlja u poziciju frankfurtske horizontale. Ispitanik se povlači sve dok ne dodiruje antropometar vertikalno te se vodoravni dio antropometra spušta do tjemena glave bez pritiska. Dobiveni rezultat se izražava u centimetrima. Tjelesna masa će biti izmjerena tako da ispitanici bosu staju na digitalnu vagu te se nakon toga očitava dobivena vrijednost. Rezultati ovoga mjerenja izražavaju se u kilogramima.

Kako bi se smanjio rizik od potencijalnih ozljeda, ispitanici će nakon antropometrijskog mjerenja odraditi zagrijavanje. Nakon zagrijavanja, mjeritelj demonstrira

pravilno izvođenje svakog od FMS testova. Svaki od ispitanika, jedan nakon drugoga, će izvoditi četiri FMS testa (jedan test za drugim, redom: duboki čučanj, iskorak na liniji, prednoženje iz ležanja na leđima te rotacijska stabilnost). Nakon odrađenog testa ispitanik će dobiti ocjenu 0 do 3 sukladno prikazanoj izvedbi. FMS testovi:

### **1. Duboki čučanj**

Ispitanik postavlja palicu na ramena tako da su podlaktice okomite na podlogu. Podiže palicu iznad glave sa stopalima usmjerenima naprijed u širini ramena. Nakon toga ispitanik izvodi duboki čučanj.

### **2. Iskorak na liniji**

Ispitanik postavlja jednu nogu prstima iza linije, a drugu petom na broj koji odgovara duljini njegove potkoljenice. Uzručuju suprotnom rukom od prednje noge sa šakom iza vrata dok se druga ruka nalazi uz lumbalni dio kralježnice pritom držeći palicu uz kralježnicu. Ispitanik treba držati kontakt palice s glavom i trticom tijekom izvedbe. Spušta stražnje koljeno na ploču. Noga koja je naprijed je testirana noga.

### **3. Prednoženje iz ležanja na leđima**

Ispitanik legne na leđa dok dlanove postavlja pored tijela usmjerene prema nebu. Spaja noge i stopala usmjerava prema nebu. Ispitivač postavlja ploču ispod koljena. Ispitanik podiže nogu u zrak koliko može, dok druga noga koljenom drži kontakt s pločom. Noga koja se podiže je testirana noga.

### **4. Rotacijska stabilnost**

Ispitanik dolazi u položaj kleka gdje su mu ruke i natkoljenice okomite na podlogu. Između dlanova i koljena se nalazi ploča. Ispitanik opruža ruku i nogu, zatim spaja lakat i koljeno iznad ploče nakon čega ih ponovno opruža.

Nakon što su svi ispitanici odradili prethodno navedeno testiranje, jedan po jedan izvode Y-balans test. Test će se izvoditi na način da ispitanik dolazi i staje na označeno mjesto na ploči. S označenog mjesta moguće su kretnje u tri smjera: anteriorni, posteromedijalni i posterolateralni. Ispitanik staje na jednu nogu na sredini te prstima druge noge pokušava dosegnuti njemu najdalju moguću točku na linijama u sva tri smjera, pritom održavajući ravnotežu bez spuštanja i oslanjanja na nogu koja se testira, bez podizanja pete stajne noge. Kada ispitanik dodirne prvu točku, nogu vraća u sredinu, bez oslanjanja na istu, zatim nastavlja u drugom i trećem smjeru. Nakon što je odradio test na jednoj nozi, ispitanik će isti test ponoviti drugom nogom. Prije glavnog testa, svi ispitanici će pokušati test odraditi

tri puta svakom nogom kao upoznavanje te nakon pet minuta izvode test. Testiranje se ponavlja ukoliko ispitanik: nije u mogućnosti održati ravnotežni položaj na jednoj nozi, pomakne stopalo na kojemu stoji s označenog mjesta ili podigne petu iste te ne vrati nogu u središnji položaj. Rezultat jedne noge u sva tri smjera se zbraja te se izračunava aritmetička sredina rezultata (rezultat jedne noge u jednom smjeru izražava se u centimetrima). Nakon što su svi ispitanici pravilno odradili FMS testiranje i Y-balans test, testiranje se završava.

### **3.4. Metoda obrade podataka**

U ovome radu kao statističke metode koristit će se deskriptivna statistika te korelacijska analiza. Deskriptivni parametri koji će biti prikazani su: aritmetička sredina, standardna devijacija, maksimalna i minimalna vrijednost. Normalnost distribucije dobivenih parametara provjerit će se K-S testom. Nakon što se utvrdi normalnost distribucije, povezanost između rezultata na FMS testiranju i Y-balans testu izračunat će se Pearsonovim testom. Za obradu podataka koristit će se program Statistica 7 (Dell Inc., Palo Alto, CA, USA).



#### 4. REZULTATI

Tablica 1. prikazuje deskriptivne parametre za tri varijable koje se odnose na morfološke karakteristike ispitanika: tjelesna visina (ATV), tjelesna masa (ATM) te indeks tjelesne mase (BMI). Prosječna dob ispitanika je 22.75 godine, prosječna tjelesna visina je 180.56 centimetara, prosječna tjelesna masa iznosi 79.91 kilogram dok je prosječni indeks tjelesne mase 24.53 kg/m<sup>2</sup>.

Tablica 1. Deskriptivni parametri morfoloških karakteristika ispitanika

	N	M	MAX	MIN	SD
DOB	9	22.75	26	18	2.55
ATV	9	180.56	189	173.5	5.016
ATM	9	79.91	91.95	70.3	8.197
BMI	9	24.53	27.32	21.21	2.379

Legenda: DOB- kronološka dob (u godinama); ATV- tjelesna visina (u centimetrima); ATM- tjelesna masa (u kilogramima); BMI- indeks tjelesne mase (kg/m<sup>2</sup>); N- broj ispitanika; M- prosječna vrijednost; MAX- najveća vrijednost; MIN- najmanja vrijednost; SD- standardna devijacija

Rezultati tjelesne visine i mase mogu se značajno razlikovati iz razloga što svaka pozicija u futsalu (golman, zadnji, desni i lijevi bek, pivot) zahtijeva različitu tjelesnu kompoziciju. U prosjeku, pivoti su često veće tjelesne visine i mase od bekova i zadnjih igrača te je stoga odstupanje od prosječne vrijednosti rezultata veće.

U tablici 2. prikazani su deskriptivni pokazatelji rezultata ispitanika u FMS testovima i testu ravnoteže.

Tablica 2. Deskriptivni pokazatelji rezultata ispitanika

	N	M	MAX	MIN	SD
DČ	9	2,667	3	2	0,5
DI	9	2,889	3	2	0,333

LI	9	2,889	3	2	0,333
DP	9	2,889	3	2	0,333
LP	9	2,889	3	2	0,333
RSD	9	1,889	2	1	0,333
RSL	9	1,889	2	1	0,333
YBDN	9	87,889	120	68	16,526
YBDD	9	144,111	148	135	4,702
YBDL	9	130,111	148	110	15,037
YBDP	9	121,782	137,34	111,34	8,098
YBLN	9	87,111	122	68	19,192
YBLD	9	133,667	157	110	17,225
YBLL	9	142,778	148	130	7,12
YBLP	9	121,187	138	108	9,238

Legenda: DČ- duboki čučanj; DI- iskorak desnom nogom; LI- iskorak lijevom nogom; DP- prednoženje desnom nogom; LP- prednoženje lijevom nogom; RSD- rotacijska stabilnost desnom rukom; RSL- rotacijska stabilnost lijevom rukom; YBDN- y balance test desnom nogom naprijed; YBDD- y balance test desnom nogom u desnu stranu; YBDL- y balance test desnom nogom u lijevu stranu; YBDP- prosječna vrijednost rezultata desne noge; YBLN- y balance test lijevom nogom naprijed; YBLD- y balance test lijevom nogom u desnu stranu; YBLL- y balance test lijevom nogom u lijevu stranu; YBLP- prosječna vrijednost rezultata lijeve noge

Rezultati iz tablice 2. ukazuju kako su svi ispitanici odradili testove u potpunosti te izostanak ocjene 0 pokazuje kako nijedan ispitanik nije osjećao bol tijekom izvođenja FMS testova. Prosječne vrijednosti svih rezultata na Y balance testu prikazale su iznadprosječan rezultat u svim smjerovima.

Tablica 3. prikazuje korelaciju između rezultata na FMS testovima i na Y balance testu ravnoteže. Prije same obrade podataka, rezultati su standardizirani te je korelacija prikazana na standardiziranim rezultatima. Postoji statistički značajna umjerena povezanost između varijabli DI i YBLL ( $r=0.673$ ,  $p=0.047$ ) te varijabli LI i YBLL ( $r=0.673$ ,  $p=0.047$ ).

Tablica 3. Prikaz korelacije rezultata testova (na standardiziranim rezultatima)

	YBDN	YBDD	YBDL	YBDP	YBLN	YBLD	YBLL	YBLP
DČ	-0.4891	-0.4076	-0.362	-0.5249	0.034	-0.2753	-0.448	-0.2647

DI	0.1336	0.5671	-0.097	0.1904	-0.0564	0.5143	*0.673	0.4541
LI	0.1336	0.5671	-0.097	0.1904	-0.0564	0.5143	*0.673	0.4541
DP	-0.0479	-0.1506	0.0526	0.0205	-0.4472	0.0362	-.2750	-0.378
LP	-0.0479	-0.1506	0.0526	0.0205	-0.4472	0.0362	-.2750	-0.378
RSD	-0.0479	-0.1506	0.0526	0.0205	-0.4472	0.0362	-.2750	-0.378
RSL	-0.0479	-0.1506	0.0526	0.0205	-0.4472	0.0362	-.2750	-0.378

Legenda: \*- statistički značajna razlika uz  $p < 0.05$

## 5. RASPRAVA

Stubbs-Gutierrez i Medina-Porqueres (2021) navode kako igrači futsala često pokazuju različite morfološke karakteristike ovisno o njihovoj igračkoj poziciji te kako je optimalna tjelesna kompozicija izrazito važna za futsal, kao i druge sportove. Dobiveni rezultati varijabli morfoloških karakteristika ovog istraživanja gotovo su jednaki rezultatima istraživanja Sekulić i sur., 2021. koji su testirali morfološke karakteristike profesionalnih futsal igrača iz prve hrvatske i bosanskohercegovačke futsal lige. Rezultati ovog istraživanja se poklapaju s rezultatima morfoloških karakteristika prethodnih istraživanja te se ističe kako su futsal igrači s prostora jugoistočne Europe u prosjeku viši sedam centimetara te teži devet kilograma u odnosu na igrače iz Italije, Španjolske i Brazila (Sekulić i sur., 2020).

Ovim istraživanjem pokušala se utvrditi povezanost između rezultata na FMS testiranju i testu ravnoteže (Y balance testu) s ciljem utvrđivanja kako ove dvije varijable međusobno utječu i doprinose sportskoj izvedbi, ali i smanjenju rizika od ozljeda. Rezultati su pokazali kako kod većine varijabli ne postoji statistički značajna povezanost, odnosno ne može se zaključiti kako bolji rezultati na FMS testiranju nužno znače kako će i ravnoteža sportaša biti bolja. Istraživanje Sikora i Linek (2022) ispitivalo je vezu između FMS i Y balance testiranja kod mladih nogometaša te su dobiveni slični rezultati koji potvrđuju kako nema statistički značajne povezanosti između ove dvije varijable.

Kramer i sur. (2019) navode kako FMS i Y balance test zahtijevaju različite opsege pokreta te mjere različite aspekte tih kretanja što ne znači kako će nužno biti međusobno povezane. Istraživanje Kelleher i sur (2017) navodi kako se slaba veza ova dva testiranja može pripisati tome da Y balance test mjeri donji dio tijela, odnosno donje ekstremitete, dok se pomoću FMS-a dobiva procjena kretanja čitavog tijela. Također navode kako od sedam FMS testova, samo tri testiraju dinamičku ravnotežu ispitanika, a to su: iskorak na liniji, prekorak te rotacijska stabilnost.

Sukladno tome, ovo istraživanje pokazalo je kako kod varijabli DI i YBLL te LI i YBLL postoji statistički značajna umjerena povezanost. Ove rezultate potvrđuje istraživanje Kelleher i sur. (2017) gdje je također zabilježena statistički značajna povezanost između rezultata na FMS testu iskorak i Y balance testu u posteromedijalnu stranu. Jedan od mogućih razloga povezanosti između ove dvije varijable je taj da ravnoteža predstavlja ključnu

komponentu sportske izvedbe, a test poput iskoraka na liniji direktno ovisi o sposobnosti ravnoteže te pruža informacije o stabilnosti i kontroli čitavog tijela.

Unatoč tome što je većina istraživanja pokazala kako nema statistički značajne povezanosti između ova dva testa, Sikora i Lineka (2022) navode kako oba testa, osim što predstavljaju odličan pokazatelj fizičkog stanja sportaša, daju uvid u potencijalne ozljede te ih je potrebno uključiti u sami program treninga.

U usporedbi s istraživanjima Kramer i sur. (2019), Sikora i Lineka (2022) te Engquist i sur. (2015) koji su prikazali rezultate FMS i Y balance testa na ispitanicima iz različitih sportova (ekipni sportovi), ovi istraživanjem dobiveni su slični rezultati na FMS testu, dok su rezultati na Y balance testu bili iznadprosječni. Razlog tomu može biti kako su igrači futsala konstantno suočeni s brzim promjenama smjera i ritma kretanja, intenzivnim ubrzanjima i zaustavljanjima te čestim kontaktom s loptom i protivnikom, zbog čega su kontrola i ravnoteža pokreta ključni elementi efikasne izvedbe. Ovakvi rezultati na Y balance testu kod futsal igrača ukazuju na nekoliko aspekata razine treniranosti poput dobre propriocepcije i kontrole pokreta te smanjenog rizika od potencijalnih ozljeda. Dobri rezultati na Y balance testu pokazuju visoku razinu statičke i dinamičke ravnoteže uz povećanu propriocepciju (Harry-Leite i sur., 2022) te su sami sportaši manje podložni ozljedama nego oni koji ostvaruju lošije rezultate (Chimera i sur., 2015.).

Primjena ovih testiranja tijekom procesa treninga i procjene može pomoći trenerima u otkrivanju potencijalnih slabosti kod raznih motoričkih sposobnosti igrača, čime se stvara podloga za prilagodbu programa treninga koji u cilju ima poboljšanje tih aspekata i smanjenje rizika od nastanka ozljeda.

## 6. ZAKLJUČAK

U ovom završnom radu pokušala se utvrditi povezanost između testova funkcionalnosti pokreta i ravnoteže kod futsal igrača. Iako je pretpostavka bila kako će veća razina funkcionalnosti pokreta biti povezana s većom razinom ravnoteže, rezultati provedenog istraživanja nisu potvrdili ovu hipotezu. Rezultati na provedenim testovima pokazali su kako ne postoji statistički značajna povezanost između ove dvije varijable kod ispitanika. Jedina statistički značajna umjerena povezanost ostvarena je kod iskoraka na liniji desnom i lijevom nogom te Y balance testa u posteromedijalnu stranu. Povezanost između ove dvije varijable temelji se na tome kako je ravnoteža važna sposobnost za izvedbu iskoraka na liniji. Nepovezanost rezultata na FMS testovima i testu ravnoteže sugerira kako mobilnost i stabilnost futsal igrača, odnosno njegova izvedba funkcionalnih pokreta neće znatno utjecati na njegovu sposobnost održavanja ravnoteže.

Odnosno, rezultati ukazuju kako ravnoteža i funkcionalnost pokreta kod igrača futsala mogu biti razvijane neovisno jedna o drugoj. Kada je riječ o futsalu, ovo istraživanje je pokazalo da ravnoteža nije nužno povezana s funkcionalnošću pokreta, iako su obje varijable važne za opće tjelesno, odnosno fizičko stanje igrača, kao i za smanjenje rizika od ozljeda.

Iz tog se razloga trenerima preporučuje da u trening ubace specifične vježbe koje će poslužiti za razvoj i statičke i dinamičke ravnoteže koje nisu primarno vezane za funkcionalne pokrete. Takvi zadaci mogu uključivati i vježbe propriocepcije koja je od velike važnosti u sportovima poput futsala.

Iako je ovo istraživanje pokazalo kako nema značajne povezanosti između funkcionalnosti pokreta i ravnoteže, nedostatak je mali broj ispitanika i provedenih testova te su potrebna daljnja istraživanja koja će uključiti veći broj ispitanika te koja će uz funkcionalnost pokreta i ravnotežu analizirati i usporediti druge faktore koji su važni za kvalitetnu izvedbu u futsalu.

Zaključno, unatoč tome što su rezultati pokazali nepovezanost funkcionalnosti pokreta i ravnoteže, one ostaju i dalje važne sposobnosti za kvalitetnu izvedbu kod igrača futsala. Iz tog je razloga važno razvijati i nastaviti sa specifičnim programima treninga kojima je cilj razvoj kondicijske i tjelesne pripreme uz optimizaciju sportske izvedbe sa smanjenim rizikom

od ozljeda. Isto tako, potrebna su daljnja istraživanja kako bi se dodatno razumio odnos funkcionalnosti pokreta i ravnoteže kod futsal igrača.

## 7. LITERATURA

1. Alvarez, J. C. B., D'ottavio, S., Vera, J. G., & Castagna, C. (2009). Aerobic fitness in futsal players of different competitive level. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(7), 2163-2166.
2. Castagna, C., D'Ottavio, S., Vera, J. G., & Álvarez, J. C. B. (2009). Match demands of professional Futsal: a case study. *Journal of Science and medicine in Sport*, 12(4), 490-494.
3. Chimera, N. J., Smith, C. A., & Warren, M. (2015). Injury history, sex, and performance on the functional movement screen and Y balance test. *Journal of athletic training*, 50(5), 475-485.
4. Engquist, K. D., Smith, C. A., Chimera, N. J., & Warren, M. (2015). Performance comparison of student-athletes and general college students on the functional movement screen and the Y balance test. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(8), 2296-2303.
5. Elphinston, J. (2008). *Stability, sport, and performance movement: great technique without injury*. North atlantic books.
6. Gioldasis, A. (2016). A Review of Anthropometrical, Physiological, Psychological and Training Parameters of Futsal. *International Journal of Science Culture and Sport*, 4(3), 240-259.
7. Harry-Leite, P., Paquete, M., Teixeira, J., Santos, M., Sousa, J., Fraiz-Brea, J. A., & Ribeiro, F. (2022). Acute impact of proprioceptive exercise on proprioception and balance in athletes. *Applied Sciences*, 12(2), 830.
8. Jadczyk, Ł., Grygorowicz, M., Dzudziński, W., & Śliwowski, R. (2019). Comparison of static and dynamic balance at different levels of sport competition in professional and junior elite soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 33(12), 3384-3391.
9. Junge, A., & Dvorak, J. (2010). Injury risk of playing football in Futsal World Cups. *British journal of sports medicine*, 44(15), 1089-1092.
10. Kramer, T. A., Sacko, R. S., Pfeifer, C. E., Gatens, D. R., Goins, J. M., & Stodden, D. F. (2019). The association between the functional movement screentm, y-balance test,

- and physical performance tests in male and female high school athletes. *International journal of sports physical therapy*, 14(6), 911.
11. Kelleher, L. K., Frayne, R. J., Beach, T. A., Higgs, J. M., Johnson, A. M., & Dickey, J. P. (2017). Relationships between the functional movement screen score and y-balance test reach distances. *International Journal of Human Movement and Sports Sciences*, 5(3), 51-6.
  12. Kraus, K., Schütz, E., Taylor, W. R., & Doyscher, R. (2014). Efficacy of the functional movement screen: a review. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(12), 3571-3584.
  13. Lee, A. C., & Tan, L. G. (2020). The effectiveness of neuromuscular training program to improve balance among female futsal players. *European Journal of Molecular Clinical Medicine*, 7(2), 6060-70.
  14. Lisman, P., Nadelen, M., Hildebrand, E., Leppert, K., & de la Motte, S. (2018). Functional movement screen and Y-Balance test scores across levels of American football players. *Biology of Sport*, 35(3), 253-260.
  15. Mănescu, C. O. (2016). Why Everybody loves and plays futsal. *Marathon*, 8(2), 200-205.
  16. Moore, R., Bullough, S., Goldsmith, S., & Edmondson, L. (2014). A systematic review of futsal literature. *American Journal of Sports Science and Medicine*, 2(3), 108-116.
  17. Naser, N., Ali, A., & Macadam, P. (2017). Physical and physiological demands of futsal. *Journal of Exercise Science & Fitness*, 15(2), 76-80.
  18. Parchmann, C. J., & McBride, J. M. (2011). Relationship between functional movement screen and athletic performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(12), 3378-3384.
  19. Reis, M., Santos, J., Matos, M., Cruz, T., Vasconcellos, F., & Almeida, M. (2019). Assessment of the performance of novice futsal players in the execution of futsal-specific motor skills. *Human Movement*, 20(3), 29-37.
  20. Rodrigues, V. M., Ramos, G. P., Mendes, T. T., Cabido, C. E., Melo, E. S., Condessa, L. A., ... & Garcia, E. S. (2011). Intensity of official futsal matches. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(9), 2482-2487.
  21. Shavikloo, J., & Norasteh, A. (2019). Does TRX Training Reduce Injury Rates in Futsal Athletes, as Measured by the Functional Movement Screening Test?-. *Published online*.



22. Sikora, D., & Linek, P. (2022). The relationship between the functional movement screen and the Y balance test in youth footballers. *PeerJ*, 10, e13906.
23. Tabrizi, H. B., Abbasi, A., & Sarvestani, H. J. (2013). Comparing the static and dynamic balances and their relationship with the anthropometrical characteristics in the athletes of selected sports. *Middle-East Journal of Scientific Research*, 15(2), 216-221.
24. Winter, D. A. (1995). Human balance and posture control during standing and walking. *Gait & posture*, 3(4), 193-214.
25. Zeljko, I. (2020). Reaktivna i nereaktivna agilnost u futsalu; razvoj i validacijaspesificiranih test procedura, analiza faktora utjecaja : doktorska disertacija (Doctoral thesis). Split: University of Split, Faculty of Kinesiology. Retrieved from <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:221:913585>
26. Zemková, E. (2011). ASSESSMENT OF BALANCE IN SPORT: SCIENCE AND REALITY. *Serbian Journal of Sports Sciences*, (4).

## 8. ŽIVOTOPIS

Duje Dragun student je treće godine sveučilišnog preddiplomskog studija Kineziologije u Osijeku. Rođen je 6.4.2000. godine u Vinkovcima te se od četvrte godine aktivno bavi sportom. Član je malonogometnog kluba MNK Aurelia Futsal čiji je i kapetan. Ekipe Aurelije se od ove godine natječe u najvišem rangu hrvatskog futsala u ligi pod nazivom Supersport HMNL. Duje je bio član hrvatske malonogometne reprezentacije do 19 godina koja je 2019. godine osvojila srebrnu medalju na europskom U19 prvenstvu u Latviji. Duje je dobitnik Dekanove nagrade za najboljeg studenta na prvoj godini na Kineziološkom fakultetu u Osijeku te je položio sve predmete na tri godine preddiplomskog studija s težinskim prosjekom ocjena od 4.676.