

UNIVERZITET U NOVOM SADU
FAKULTET SPORTA I FIZIČKOG VASPITANJA



**RAZLIKE U ANTROPOMETRIJSKIM KARAKTERISTIKAMA I
MOTORIČKIM SPOSOBNOSTIMA FUDBALERA PO
UZRASNIM KATEGORIJAMA**

Master rad

Mentor:

Prof. dr Slavko Molnar

Kandidat:

Marko Bošković

Novi Sad, 2023.

SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
1.1 Pristupna razmatranja.....	2
1.2 Dosadašnja istraživanja.....	3
2. PROBLEM, PREDMET I CILJ ISTRAŽIVANJA.....	10
3. OSNOVNA HIPOTEZA.....	11
4. METOD RADA.....	12
4.1 Uzorak ispitanika (entiteta).....	12
4.2 Uzorak mernih instrumenata.....	12
4.3. Opis mernog postupka.....	13
4.3.1 Opis merenja morfoloških karakteristika.....	14
4.3.2 Opis primenjenih motoričkih testova.....	15
4.4 Metode obrade podataka.....	18
5. REZULTATI.....	19
6. DISKUSIJA.....	23
7. ZAKLJUČAK.....	26
8. LITERATURA.....	27
9. BIOGRAFIJA.....	30

SAŽETAK

Fudbal kao jedan od najmasovnijih i najatraktivnijih sportova na svetu zahteva punu pažnju naučne javnosti. U programiranju treninga mladih fudbalera, njegovom vođenju i upravljanju, danas učestvuje interdisciplinarni tim fudbalskih stručnjaka (trenera) i naučnih radnika. Istraživanje je realizovano sa ciljem utvrđivanja razlika u antropometrijskim karakteristikama i motoričkim sposobnostima fudbalera FK „Mačva“ Šabac dva uzrasta takmičenja. Ukupno je bilo 37 ispitanika, fudbalera FK „Mačva“ iz Šapca, 20 fudbalera uzrasta $15,35 \pm 1,02$ godina (kadeti), 17 fudbalera uzrasta $17,57 \pm 1,11$ godina (omladinci). Primenjena je baterija testova koja je obuhvatila merenje morfoloških karakteristika (telesne visine i mase, ukupne količine mišića, masti, te mere kožnih nabora nadlaktice, trbuha te kožnog nabora suprailijačnog) i procenu motoričkih (agilnosti, eksplozivne snage nogu, gipkosti zadnje lože natkolenice) i funkcionalne sposobnosti (aerobne sposobnosti). Rezultati nezavisnog t testa ukazali su na postojanje statistički značajnih razlika između ove dve grupe ispitanika u morfološkim varijablama. Telesna visina ($p=0,01$), Telesna masa ($p=0,01$) u korist omladinaca. Rezultati t test nezavisnih uzoraka ukazali su na postojanje statistički značajnih razlika između kadeta i omladinaca u tri varijable: T test ($p=0,01$), Skok kroz polučučanj - CMJ ($p=0,01$) i Shuttle run test 20 m ($p=0,01$) u korist omladinaca. Primenom Man Vitnjevog U testa utvrđene su statistički značajne razlike u varijabli Skok iz polučučnja -SJ ($p=0,02$) i varijabli Vertikalni skok ($p=0,04$) u korist omladinaca. U preostalim morfološkim i motoričkim varijablama nisu konstatovane statistički značajne razlike. Na osnovu rezultata može se istaći da su omladinci viši i teži, sa sličnim vrednostima kožnih nabora, procenata masti i mišića u telu, ali na višem nivou razvoja eksplozivne snage, agilnosti, aerobne izdržljivosti, te da in one najviše determinišu u odnosu na kadete. Ove rezultate ne treba generalizovati nego je potrebno analizirati veći broj ispitanika dva uzrasta, da bi se dobio jasniji uvid u stvarno stanje stvari.

Ključne reči: fudbal, uzrast, motorika, morfologija, razlike.

1. UVOD

Fudbal je deo aerobno-anaerobnih sportova s određenim fazama niskog (submaksimalnog i maksimalnog) opterećenja kao što su: sprintevi, promene pravca kretanja, skokovi, zaustavljanja. Promena pravila fudbalske igre kroz njegovu istoriju su dovela do toga da se metode i forme treniranja u osnovi morala menjati, a samim tim menjali su se i zahtevi igre koji su uticali na građu fudbalera. U svetu su zbog toga, fudbalski treneri, veliku pažnju posvetili pronalaženju novih metoda rada sa fudbalerima koja je morala biti u skladu sa njihovom morfologijom, motorikom i funkcionalnim sposobnostima.

Najčešća kretanja u kojima se ispoljava eksplozivna snaga fudbalera su razni počeci kretanja, ubrzanja, zaustavljanja, promene pravca kretanja, skokovi, udarci po lopti. Da bi izveli što brže i preciznije ova kretanja, da bi ostvarili prostornu i vremensku prednost u odnosu na svog protivnika, oni moraju da poseduju i određeni povećani nivo eksplozivne snage nogu.

Brzina danas predstavlja ključni faktor koji dovodi do razlikovanja odnosno selektiranja igrača (Pearson, 2001), koji po proceni trenera odnosno nekih stručnih ljudi se dele na one koji imaju mogućnost postizanja vrhunskog rezultata, i one koji su osuđeni na amatersko i poluamatersko bavljenje ovim sportom. Eksplozivna snaga u fudbalu dolazi do izražaja kod udaraca po lopti, udaraca na gol (glavom ili nogom), skokova, raznih trčanja sa loptom ili bez nje, a posebno kod promene pravca kretanja u sprintu, takođe sa loptom ili bez nje, kod centra-šuteva i šuteva na gol.

Merenje i praćenje motoričkih sposobnosti kao i antropometrijskih karakteristika je sastavni deo treninga u većini sportova, pa tako i u fudbalu (Farraly, 1995; Farraly, 1995 b; Jones, 1997). Takođe se često koristi kao pomagalo ili putokaz onima koji jednostavno uživaju u vežbanju kako bi održali dobro zdravlje (Sprunt, 2000). Državna fondacija za treniranje (sada Sportsko treniranje Velike Britanije) je 1988. godine, u saradnji sa Univezitetom Loughborough, predstavila test 20 m progresivno trčanje (20 m Shuttle Run) kao jednostavan način za merenje aerobne sposobnosti i aerobne potrošnje kiseonika (Figueiredo i saradnici, 2009). Test je postao jedan od najpopularnijih i najvalidnijih načina za procenu aerobne sposobnosti ljudi i može se koristiti za procenu maksimalnog unosa kiseonika (aerobne izdržljivosti) ili VO_2 max.

Ideja ovog master rada je proistekla iz potrebe ukazivanja na isticanje određenih sposobnosti i karakteristika koje su neophodne za savremeni fudbal kod igrača različitih uzrasta.

1.1 Pristupna razmatranja

U ostvarivanju sportskog rezultata sportiste utiču sve komponente njegove ličnosti, prostije rečeno svi prostori antropološkog statusa. Pre svega se misli na njegove antropometrijske karakteristike, motoričke sposobnosti, funkcionalne sposobnosti, kognitivne sposobnosti, crte ličnosti i sociološki status. Da bi trenazni proces bio prilagođen svim komponentama sportiste neophodno je utvrditi te komponente na stručan i naučni način, a tu nauka dolazi do izražaja svojim delima. Pošto se radi o karakteristikama koje su veoma složene, a neke od njih i latentne to je veoma značajno da se u njihovom dijagnosticiranju koristi naučni pristup. U sportskom rezultatu u velikoj meri na specifičan način učestvuje i sportsko-tehničko dostignuće.

Za fudbal su karakteristične ciklične i aciklične strukture kretanja sa ciljem postizanja pogotka. Postizanje ovog cilja u najvećoj meri zavisi od usklađenog delovanja i saradnje svih članova jedne ekipe. Za uspeh u fudbalskoj igri pretpostavlja se da kod fudbalera egzistira kompleks antropoloških karakteristika, kao i da su one u međusobnim hijerarhijskim odnosima, čije delovanje nemoguće izolovati ili na njih delovati, a da istovremeno ne deluju na celokupan sistem. U fudbalu do izražaja ne dolaze samo motoričke dimenzije već i morfološke-antropometrijske, funkcionalne, kognitivno-konativne kao i motivacione strukture. U okviru ovog rada prikazana je analiza fudbalske igre sa strukturalnog, biomehaničkog, funkcionalnog, morfološkog, motoričkog, kognitivnog i konativnog aspekta u cilju formiranja jednačine specifikacije navedenog sporta.

Fudbal karakteriše kontinuiran tok aktivnosti sa promenljivim intenzitetom igre i veoma niskim koeficijentom uspešnosti (npr. broj postignutih golova se može uzeti u obzir kada se govori o koeficijentu uspešnosti u fudbalu u odnosu na posed lopte koji igrač ima u toku meča) prema posedovanju lopte (Tomić i saradnici, 2012).

Postoje istraživački dokazi (Unnithan i saradnici 2012) koji ukazuju na to da mehanizmi za identifikaciju talenata koji se zasnivaju na fizičkim (antropometrijskim) atributima pojedinca koji rano sazreva služe samo za identifikaciju trenutnih nivoa učinka. Veća telesna masa i rast su povezani sa bržom brzinom šutiranja lopte i kapacitetom vertikalnog skoka kod elitnih

omladinskih fudbalera. Ovaj pristup, međutim, može prerano isključiti one jedinice koje kasno sazrevaju. Višestruke fiziološke mere su takođe korišćene u nastojanju da se odrede ključni prediktori učinka; sa agilnošću i vremenom sprinta, koji se identifikuju kao varijable koje mogu razlikovati elitnu i podelitnu grupu fudbalera adolescenata. Uspešne fudbalske performanse su proizvod više sistema koji međusobno deluju. Shodno tome, treba razmotriti holističkiji pristup identifikaciji talenata. Nedavni rad ove grupe istraživača, sa elitnim mladim fudbalerima, razmatrao je da li bi višestruke male igre mogle da deluju kao alat za identifikaciju talenata u ovoj populaciji. Rezultati su pokazali da postoji umereno slaganje između tehnički nadarenog fudbalera i uspeha tokom više malih igara.

1.2 Dosadašnja istraživanja

Bazni kriterijum evaluiranja u sportu jeste rezultat, odnosno uspeh na sportskom takmičenju. Ovo iziskuje permanentno unapređenje sadržaja sportskog treninga kao osnovnog sredstva za ostvarivanje cilja. Kao najznačajniji izazov koji se stavlja pred trenera i sportiste je saznanje o glavnim fiziološkim faktorima koji utiču na uspeh u sportu. Iz tih razloga postoji veliki broj istraživanja koja obuhvataju razne segmente sportske pripreme i aktivnosti, kao što su: analize motoričkih i funkcionalnih sposobnosti, antropometrijskih karakteristika, usavršavanja elemenata tehničko-taktičkih znanja i drugih elemenata fudbalske igre sa posebnim akcentom na specifične motoričke sposobnosti vezane za svaki sport, pa ujedno i fudbal.

U cilju pravljenja što relevantnijeg pregleda dosadašnjih istraživanja iz prostora fudbala, autor se prvenstveno opredelio za naučne radove koji su po svojoj tematici približni temi ovoga master rada, kako bi se lakše mogli uvideti efekti treniranja na funkcionalni status u raznim uzrasnim kategorijama. Korišćena je dostupna naučna literatura preko pretraživača Google Scholar, PubMed, Scopus i Web of Science, dok su ključne reči uključivale „fudbal“, „aerobne sposobnosti“, „fitnes profil fudbalera“, „somatotipovi u fudbalu“ „hronološka dob“, i sl.

Gisis i saradnici (2006) realizovali su jedno zanimljivo istraživanje. Svrha ove studije bila je da uporedi maksimalnu izometrijsku silu, karakteristike krive sila-vreme, brzinu frekvencije pokreta, vertikalni skok i sprinterske performanse među mladim fudbalerima različitih nivoa takmičenja. Pedeset četiri (54) mlada fudbalera podeljena su u tri grupe prema nivou takmičenja: elitnu grupu (n=18) činili su fudbaleri omladinske fudbalske reprezentacije

Grčke, podelitnu grupu (n=18) činili su fudbaleri omladinske fudbalske reprezentacije Grčke i omladinski fudbaleri koji su učestvovali na lokalnom prvenstvu, a rekreativnu grupu (n=18) činili su rekreativci. Sve grupe su procenjene za maksimalnu izometrijsku silu, eksplozivnu silu na 100 m/sec, vršnu silu u odnosu na telesnu masu, brzinu razvoja sile, visinu skoka u čučnju i pad, vreme sprinta od 10 m i brzinu frekvencije pokreta. Elitna grupa je pokazala značajno ($p < 0,05$) veću maksimalnu izometrijsku silu, vertikalnu visinu skoka i brzinu pojedinačnih pokreta i niže vreme sprinta na 10 m u poređenju sa podelitnom i rekreativnom grupom. Nisu primećene značajne razlike u karakteristikama snage i brzine između podelite i rekreativnih mladih fudbalera. Nalazi ove studije sugerišu da se elitni mladi fudbaleri mogu razlikovati od podelitnih i rekreativnih mladih fudbalera po karakteristikama snage i brzine. Ove mere snage i brzine se mogu koristiti za dijagnozu snage i brzine, kao i za dizajniranje i evaluaciju programa treninga.

Stanković i saradnici (2007) su sprovedli istraživanja sa ciljem utvrđivanjem relacija aerobne sposobnosti fudbalera pionirske, kadetske i juniorske selekcije FK „Čelik" iz Zenice i antropometrijskih karakteristika, kao i utvrđivanje BMI (indeksa telesne mase). Testirali su 66 fudbalera različitih kategorija: pionire, kadete i omladince, nakon završetka jesenjeg dela prvenstva 2006. godine. Primenjen je test 20 m „shuttle run“ test kao jednostavan način za merenje aerobne sposobnosti. Rezultati su pokazali da pioniri poseduju najslabije rezultate, a da kadeti imaju najbolje prosečne vrednosti, što pomalo začuđuje, obzirom da su juniori sigurno stariji i da sigurno duže treniraju, podvrgnuti su trenažnom programu, pa bi na temelju toga trebali imati bolje pokazatelje. Osnovne antropometrijske karakteristike su bile u negativnim korelacijama sa aerobnom izdržljivošću kod sve tri uzrasne grupe fudbalera iz Zenice ali bez statističke značajnosti.

Lehance i saradnici (2008) su realizovali istraživanje na populaciji fudbaleta. Oni ističu da su mišićna snaga i anaerobna snaga donjih ekstremiteta neuromuskularne varijable koje utiču na performanse u mnogim sportskim aktivnostima, uključujući fudbal. Uprkos čestim kontradiktornostima u literaturi, može se pretpostaviti da mišićna snaga i ravnoteža igraju ključnu ulogu u ciljanim akutnim povredama mišića. Svrha njihove studije bila je da pruži i uporedi predsezonske profile mišićne snage i snage kod profesionalnih i juniorskih elitnih fudbalera tokom godina razvoja od 15-21. Pedeset sedam elitnih i juniorskih elitnih fudbalera raspoređeno je u tri grupe: PRO, n=19; U-21, n=20 i U-17, n=18. Igrači su imali koristi od izokinetičkog testiranja fleksora i ekstenzora kolena koje se sastalo od koncentričnih i

ekscentričnih vežbi. Kontekst dugotrajnog mišićnog poremećaja je definisan korišćenjem statistički odabranih graničnih vrednosti. Funkcionalni učinak je procenjivan tokom skoka iz čučnja i sprinta na 10 m. PRO grupa je trčala brže i skočila više od U-17 grupe ($P < 0,05$). Nije primećena značajna razlika u performansama izokinetičke mišićne snage između tri grupe kada se razmatraju normalizovani parametri telesne mase. Individualni izokinetički profili omogućili su identifikaciju 32/57 (56%) ispitanika sa mišićnim disbalansom donjih ekstremiteta. Identifikovano je 36 od 57 igrača koji su zadobili prethodnu tešku povredu donjih ekstremiteta. Od ovih 36 igrača, 23 su i dalje pokazivala značajnu mišićnu neravnotežu (64%). Novi trendovi u racionalnoj obuci mogli bi se više fokusirati na rizik od neravnoteže i primeniti jačanje antagonista u cilju prevencije povreda. Ovakva intervencija bi koristila ne samo sportistima koji se oporavljaju od povrede, već i nepovređenim igračima. Interdisciplinarni pristup koji uključuje trenere, fizičkog trenera i medicinsko osoblje bi bio od interesa za razmatranje u sprovođenju programa prevencije.

Lolić i saradnici (2009) su sprovedli istraživanje na uzorku od 88 fudbalera uzrasta 13-14 godina sa područja Banja Luke. U istraživanju je primenjen skup od 10 varijabli za procenu eksplozivne snage, aerobne izdržljivosti i repetitivne snage. Na osnovu rezultata istraživanja autori ističu ulogu aerobne izdržljivosti koja se izdvojila kao faktor koji determiniše uspeh mladih fudbalera različitih uzrasta.

Figueiredo i saradnici (2009) su imali za cilj da uporede fudbalere ($N=159$) dva godišta (12 godina ($N=87$) i 13-14 godina ($N=72$)) u morfološkim karakteristikama, funkcionalnoj sposobnosti, specifičnoj motorici, a sve u zavisnosti od biološke zrelosti. Izmerena su telesna masa, telesna visina, sedeća visina i četiri kožna nabora, aerobna sposobnost, i specifična motorika i ciljne orijentacije. Zrelost skeleta ocenjena je metodom Felsa. Svaki igrač je klasifikovan kao kasno, na vreme ili rano sazrevanje na osnovu razlike između skeletne starosti i hronološke zrelosti. U kategoriji fudbalera uzrasta 11-12 godina, zatsupljene su sve tri kategorije sazrevanja, dok kod grupe fudbalera uzrasta 13-14 godina nije bilo mnogo ispitanika koji se mogu okarakterisati kao kasno sazrevanje. Igrači koji ranije sazrevaju u svakoj posmatranoj grupi su bili viši i teži od onih ispitanika koji kasnije sazrevaju, ali su bili i dominantni u stanju aerobne sposobnosti u odnosu na one ispitanike koji kasnije sazrevaju. Ne razlikuju se u stanju potkožnog masnog tkiva. Ova grupa autora zaključuje da se fudbaleri koji se razlikuju u stanju

zrelosti ne razlikuju u funkcionalnim kapacitetima, specifičnim fudbalskim veštinama i ciljnim orijentacijama.

Figueiredo i saradnici (2010) su imali za cilj da uporede antropometrijske, funkcionalne i specifične motoričke sposobnosti fudbalera koji se ekstremno razlikuju u visini i zrelosti u dve konkurentske starosne grupe, 11-12 i 13-14 godina. Najkraći i najviši igrači, a najmanje i najzastupljeniji igrači (n = 8 po grupi) u svakoj starosnoj grupi upoređeni su u hronološkom dobu; skeletnoj zrelosti (metoda Felsa); statusu puberteta. Najviši igrači su bili stariji hronološki, napredni u zrelosti (skeletni, pubertetno) i teži, a i posedovali su relativno duže noge od nižih igrača u svakoj starosnoj grupi. U 11.-12. godini, najzreliji igrači su bili hronološki mlađi, ali su napredovali u pubertetskom statusu, viši i teži, sa većim razvojem muskulature. U 13.-14. godini, najzreliji igrači bili su viši, teži i napredovali u pubertetskom statusu, ali se nisu razlikovali u hronološkoj dobi u poređenju sa najmanje zrelim igračima. Igrači koji su bili najviši i najzreliji su se razlikovali u brzini i snazi (najviši > najniži, zreliji > najmanje zreli), ali se nisu dosledno razlikovali u aerobnoj izdržljivosti i specifičnim fudbalskim sposobnostima. Rezultati sugerišu da razlike između veličine i snage među omladinskim igračima nisu velika prednost ili nedostatak u fudbalskim performansama. Autori predlažu da treneri i sportski administratori možda treba da pruže priliku manje, kvalifikovanim igračima tokom adolescentnih godina jer će se njihove sposobnosti kasnije više determinisati.

Teixeira i saradnici (2015) su sproveli istraživanje u kome su pokušali da utvrde uticaj zrelosti (uzrasta) i skeletnog doba (Felsonov metod) na aerobnu sposobnost mladih brazilskih fudbalera podeljenih u više grupa (U-12 15 fudbalera, U-14 54 fudbalera i U-16 23 fudbalera). Praćene su antropometrijske varijable za procenu rasta. Praćena je relativna skeletna dob fudbalera (skeletno doba minus hronološka dob). Za procenu aerobne sposobnosti korišćen je Karminati test. Rezultati ovog testa su se povećavali sa godinama fudbalera, tj, ukazano je na veće aerobne sposobnosti fudbalera koji su bili stariji. Performanse testa Karminati se nisu razlikovale među igračima različitog statusa skeletne zrelosti u tri starosne grupe. Rezultati višestrukih linearnih regresija ukazali su negativan statistički značajan uticaj potkožne masti i pozitivan uticaj hronološke dobi na aerobnu komponentu. Kao pozitivni prediktori su se pokazali maksimalna brzina izvedene iz testa Karminati, dok skeletna doba nije bila značajan prediktor. Autori zaključuju da je Karminati Test potencijalno interesantan protokolom za procenu

aerobnih kapaciteta (izdržljivosti) u programima za fudbalere mlađih uzrasnih kategorija, jer je nezavisan od statusa biološke zrelosti.

Krsmanović i saradnici (2016) su ukazati na rezultate i metodički pristup planiranja i praćenja trenažnog procesa na primeru fudbalera. Kao primer za programiranje trenažnog rada poslužili su rezultati testiranja 23 fudbalera seniora "Spartak - Zlatibor voda" člana Prve lige Srbije. Primenjen je test Shuttle run Test i Konkonijev test. Dobijeni rezultati ukazali su da se srednje vrednosti rezultata kreću u očekivanim granicama. Međutim, pojedinci si ispoljili individualne razlike u sposobnostima, što je poslužilo raspoređivanju u grupe. Rezultati su pokazali da ispitanici po svojim funkcionalnim sposobnostima nisu na očekivanom i potrebnom nivou. Dakle, na osnovu testiranja određeni su funkcionalni parametri koji su bitni za procenu aerobnih sposobnosti i anaerobnih kapaciteta, koji su u sledećoj fazi služili za određivanje zone u kojoj pojedinac treba da radi. U skladu sa tim određeni su svi parametri treninga.

Kabacinski i saradnici (2022) realizovali su istraživanje sa ciljem da se utvrdi odnos između izokinetičkih karakteristika ekstenzora i fleksora kolena sa odabranim motoričkim sposobnostima: Brzina, agilnost i eksplozivna snaga donjih ekstremiteta profesionalnih fudbalera u pripremnom periodu godišnjeg ciklusa treninga. U istraživanju je učestvovao 21 igrač (starost: $24,5 \pm 3,9$ godina; telesna masa: $76,7 \pm 4,7$ kg i telesna visina: $183,5 \pm 5,5$ cm) koji igraju u najvišoj poljskoj fudbalskoj ligi. Izokinetički koncentrični moment ekstenzora i fleksora kolena meren je pri brzinama od $300^\circ/s$, $180^\circ/s$ i $60^\circ/s$. Sprinterske performanse su procenjene u sprint testu na 30 m (start iz visokog starta). Pokreti napred, bočno i nazad su procenjeni korišćenjem T-testa agilnosti. Eksplozivna snaga je kvantifikovana izvođenjem skoka iz polučučnja (SJ) i Skoka kroz polučučanj (CMJ), koristeći tenzio platformu. Zbog sportskih specifičnih zahteva fudbalskih aktivnosti merenih u ovom eksperimentu, odnosi između vršnog obrtnog momenta (PT) i sprinta na 30 m, T-testa agilnosti i snage vertikalnih skokova (SJ i CMJ) su bili niski ili srednji pri brzinama od $60^\circ/s$ i $300^\circ/s$. Jedan od osnovnih razloga za nedostatak visoke zavisnosti navedenih faktora je taj što su merenja vršena tokom inicijalnog trenažnog perioda gde je nivo individualnih sposobnosti na niskom nivou. Pored toga, ovaj eksperiment je ukazao na to da je merenje izokinetičke fleksije i ekstenzije kolena efikasno kada se izvodi pri ispravnoj ugaonoj brzini u odnosu na procenu nameravane strukture kretanja.

Sampaio i saradnici (2023) su realizovali istraživanje sa cilj ove studije je bio da grupiše fudbalere U-14 portugalskog regionalnog tima na osnovu varijabli koje se odnose na snagu i snagu donjih ekstremiteta, dinamičku ravnotežu, linearni sprint i promenu pravca. Uzorak su činila 22 mlada fudbalera ($13,83 \pm 0,44$ godine). Meren je skup varijabli koje se odnose na snagu i snagu donjih ekstremiteta, dinamičku ravnotežu, linearni sprint i promenu pravca. Skok kroz polučučanj ($p < 0,001$, $\bar{e}2 = 0,73$), skok iz čučnja ($p < 0,001$) i linearni sprint na 30 m ($p = 0,001$) bile su glavne varijable odgovorne za uspostavljanje klastera. Klaster 1 karakteriše visok slalom, odnosno potrebno je više vremena da se završi test (brzina i promena smera) i nizak kompozitni rezultat u dinamičkoj ravnoteži. Klaster 2 karakteriše visok skok iz čučnjeva, skok protiv pokreta i odnos reaktivne snage (snaga i snaga donjih ekstremiteta). Klaster 3 karakteriše niski skok iz čučnjeva i kontrapokret (snaga i snaga donjih udova), i sprint na 30 m na visini, odnosno potrebno je više vremena da se završi test (brzina i promena smera). Na osnovu rezultata teritorijalne mape, klastere su činili: (I) klaster 1: dva napadača, jedan vezni i pet defanzivaca; (II) klaster 2: tri napadača, dva vezna igrača i dva defanzivca, i; (III) klaster 3: četiri vezista i tri defanzivca. Igrači sa različitih igračkih pozicija na terenu su sastavili tri klastera. Nije postojao klaster sastavljen isključivo od igrača iste terenske pozicije. Razvoj individualizovanih i specifičnih programa obuke za obogaćivanje treba da uzme u obzir klaster analizu, pošto se pozicioni efekat može prevideti.

Gouveia i saradnici (2023) ukalazi su da je mišićna snaga snažno povezana sa zadacima izvođenja brzine i agilnosti, koji su opisani kao najodlučnije akcije koje prethode golovima u fudbalskoj utakmici. Ova studija je imala za cilj da karakteriše indikatore snage igrača i analizira varijacije povezane sa godinama, nivoom takmičenja i pozicionom ulogom na terenu za vreme igre. U ovom istraživanju učestvovalo je 83 fudbalera iz A tima ($n=22$), B tima ($n=17$), U-23 ($n=19$) i U-19 ($n=25$). Snaga rukohvata je procenjena korišćenjem ručnog dinamometra (Jamar Plus+), Skoka kroz polučučanj (CMJ) i Skok iz čučnja (SJ) su procenjeni korišćenjem Optojump Nekt-a, a Biodek Sistem 4 Pro dinamometar je korišćen za procenu izokinetičke snage ekstenzije/savijanja kolena. Igrači tima A pokazali su povećanu snagu donjeg dela tela u poređenju sa svojim vršnjacima, uglavnom zahvaljujući povećanom kapacitetu vertikalnog skakanja (tj. CMJ i SJ; $ps < 0,019$) i superiornim performansama u izokinetičkim procenama (tj. vršni obrtni moment, ukupan rad i prosek snaga). Sve u svemu, stariji igrači su nadmašili svoje mlađe vršnjake u pogledu vertikalne komponentne eksplosivne snage nogu, statičke snage i

prosečne snage u izokinetičkoj snazi ($p < 0,005$). Ova studija naglašava superiorne nivoe snage profesionalnih fudbalera u poređenju sa njihovim vršnjacima iz niže divizije, čak i nakon kontrole po godinama. Ove informacije su od velike vrednosti za sportske agente i trenere, naglašavajući potrebu da se dizajniraju i uključe sadržaji specifični za snagu tokom treninga fudbala.

Na osnovu iznetih rezultata istraživanja, proistekla je i potreba upoređivanja antropomotorijskih karakteristika kod fudbalera različitog uzrasta iz Šapca.

2. PROBLEM, PREDMET I CILJ ISTRAŽIVANJA

Problem istraživanja je bila komparativna kvalitativna analiza antropometrijskim karakteristikama i motoričkim sposobnostima fudbalera iz Šapca, dva uzrasta.

Kao predmet istraživanja date su antropometrijske karakteristike i motoričke sposobnosti fudbalera u različitom uzrastu.

Cilj ovog istraživačkog rada je bilo utvrđivanje statističkih razlika u antropometrijskim karakteristikama i motoričkim sposobnostima fudbalera FK „Mačva“ iz Šapca dva uzrasta takmičenja.

3. OSNOVNA HIPOTEZA

Kao polazna osnova istraživanja bila je postavljena generalna istraživačka hipoteza:

H₁: postoji statistički značajna razlika morfoloških karakteristika i motoričkih sposobnosti kod fudbalera različitog uzrasta u korist fudbalera omladinske kategorije.

4. METOD RADA

Istraživanje pripada grupi empirijsko – transversalnih istraživanja. U radu je korišćena analiza sadržaja, deskripcija, a za obradu podataka korišćen statistički metod. Koristio se *Ex post facto* nacrt neeksperimentalnog istraživanja.

4.1 Uzorak ispitanika (entiteta)

Merenje antropometrijskih karakteristika i motoričkih sposobnosti izvršeno je na uzorku od 37 ispitanika, fudbalera FK „Mačva“ iz Šapca. Od ukupnog broja ispitanika bilo je 20 fudbalera uzrasta $15,35 \pm 1,02$ godina (kadeti), 17 fudbalera uzrasta $17,57 \pm 1,11$ godina (omladinci). Svi ispitanici su u trenutku istraživanja posedovati uredne lekarske preglede sa potvrdom da se bave sportom.

4.2 Uzorak mernih instrumenata

Za potrebe istraživanja od morfoloških karakteristike izmerene su:

- 1) Telesna visina (mm),
- 2) Telesna masa (kg),
- 3) Ukupna količina mišića (%),
- 4) Ukupna količina masti (%),
- 5) Kožni nabor nadlaktice (mm),
- 6) Kožni nabor trbuha (mm),
- 7) Kožni nabor suprailijačni (mm),

Od motoričkih sposobnosti, uz pomoć standardizovanih testova procenja je:

- 1) agilnost, uz pomoć T testa (s),
- 2) eksplozivna snaga nogu pomoću testova:
 - a) Trčanje 5 m iz visokog starta (s),
 - b) Trčanje 20 m iz viskog starta (s),
 - c) Skok kroz polučučanj (Countermovement Jump- CMJ) cm,

- d) Skok iz polučučnja (Squat Jump-SJ) cm,
 - e) Vertikalni skok (cm)
- 3) gipkost zadnje lože natkolenice – uz pomoć testa Preklon na klupi,
 - 4) funkcionalna sposobnost uz pomoć testa Shuttle run test 20 m (ml/kg/min)

4.3. Opis mernog postupka

Istraživanje je biti sprovedeno na uzorku sportista, fudbalera sa područja opštine Šabac. Testiranja je bilo obavljena u sklopu redovnih trenažnih postupaka koji se rade sa fudbalerima u ovom fudbalskom klubu. Testiranje funkcionalne sposobnosti je bilo izvršeno na gradskom stadionu u Šapcu pri čemu je biti prethodno zatražena i dobijena saglasnost svih roditelja (staratelja) s obzirom da se radi o maloletnom uzorku sportista. U ovom klubu je to praksa, da se pre početka pripremnog perioda, kada dete (fudbaler) priključi klubu, potpiše saglasnost za redovna testiranja koja će se obavljati u toku sezone.

Za procenu morfoloških karakteristika koristio se antropometar, biološka impendanca (Omron CaradaScan NBF-701), kaliper tipa John Bull.

Za procenu eksplozivne snage nogu korišćena je tensio platforma „Probotics“ 8602 Esslinger Court Huntsville Al 25802.

Za procenu brzine trčanja se koristio sistem sa fotočelijama kako bi se dobili što tačniji podaci u istraživanju, s obzirom da se radi o kratkim deonicama.

Za kardiorespiratornu izdržljivost korišćen je standardizovani terenski test koji ima veoma veliku zastupljenost, Shuttle run 20 m test ili povratno trčanje, koji je pokazatelj maksimalnog aerobnog kapaciteta.

Prilikom merenja morfoloških karakteristika, autor i saradnici su se pridržavali protokola i principa IBP (Internacionalnog biološkog programa)..

4.3.1 Opis merenja morfoloških karakteristika

Morfološke karakteristike

Telesna visina - merena je antropometrom po Martinu. Pri merenju, ispitanici su bili obavezno bosi i u minimalnoj odeći (vešu), stojaće u uspravnom stavu na čvrstoj vodoravnoj podlozi. Glava ispitanika će biti u takvom položaju da je frankfurtska ravan horizontalna. Ispitanik ispravi leđa koliko je moguće, a stopala da su im sastavljena. Merilac stoji sa leve strane ispitanika i kontroliše da antropometar bude postavljen neposredno duž zadnje strane tela i vertikalno, a zatim spušta metalni prsten - klizač da horizontalna prečka dođe na glavu (teme) ispitanika. Tada merilac očitava rezultat na skali u visini gornje stranice trouglog proreza prstena - klizača. Rezultat se očitava sa tačnošću od 0.1 cm.

Telesna masa, ukupna količina mišića i ukupna količina masti - procenjena je pomoću Monitora telesne kompozicije Omron CaradaScan NBF-701 koja procenjuje telesnu kompoziciju metodom bioelektrične impedance (BIA). Radi se o neinvanzivnoj i brznoj metodi za ocenu telesne kompozicije, zasnovanoj na razlikama u otporu koji različita tkiva pružaju emitovanju niske, bezbedne struje. Naime, mišići imaju visok sadržaj vode i lako provode elektricitet, dok telesne masti imaju slabu električnu provodljivost i pružaju veći otpor. Monitor telesne kompozicije BF500 emituje izuzetno slabu struju, frekvencije 50 kHz i jačine manje od 500 μ A, koju ispitanik ne registruje, a razlika u električnoj impedanci, kao i personalni podaci o visini, težini, godinama života i polu, omogućavaju procenu parametara telesne kompozicije. Formule koje koristi softver BF500 su široko korišćene i dobro ispitane.

Kožni nabor nadlaktice - merenje je bilo izvršeno kaliperom po Džonu Bulu, podešenim da pritisak vrhova krakova na kožu bude 10 gr/mm². Pri merenju, ispitanici su bili u minimalnoj odeći (vešu), zauzimali uspravan stavu, ležerno opuštenih ruku uz telo. Ispitivač palcem i kažiprstom uzdužno odizao nabor kože na zadnjoj strani leve nadlaktice (nad m. triceps brachi), na 1 cm iznad nivoa koji odgovara sredini između akromiona i olekranona, pazeći da ne zahvati mišićno tkivo. Vrhovima krakova kalipera (postavljen ispod vrhova prstiju), obuhvatao je nabor kože i uz pritisak kod 10 gr/mm², očitavao rezultat. Čitanje rezultata vršilo se dve sekunde posle postizanja ovog pritiska (u slučaju dužeg intervala vrhovi krakova klize i rezultat nije tačan). Merenje se vršilo tri puta, a kao konačna vrednost uzimala se prosečna vrednost. Rezultat se očitava sa tačnošću od 0,2 mm.

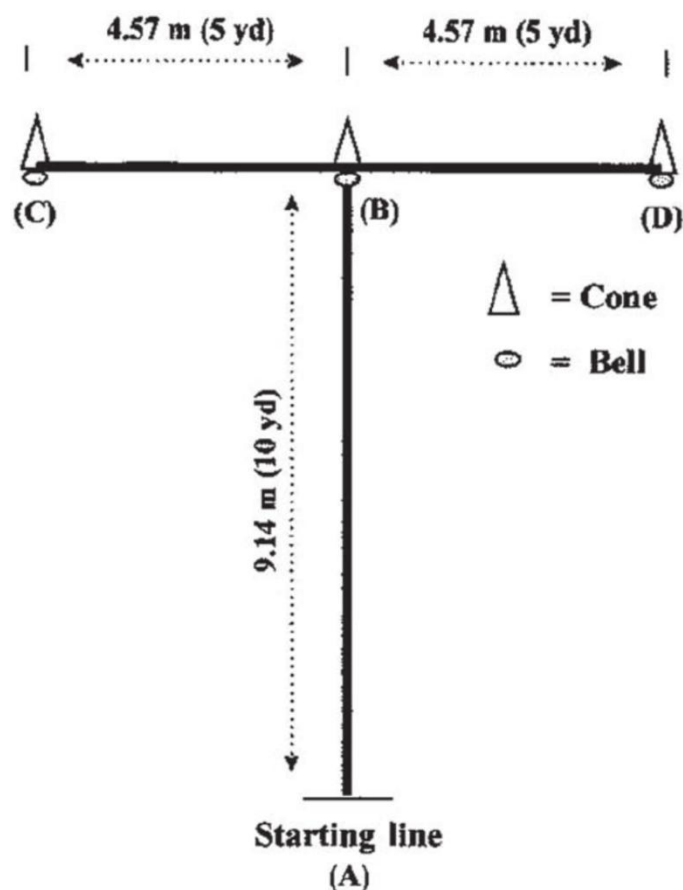
Kožni nabor trbuha - merenje je bilo izvršeno kaliperom po Džonu Bulu, podešenim da pritisak vrhova krakova na kožu bude 10 gr/mm^2 . Pri merenju, ispitanici su biti u minimalnoj odeći (vešu), zauzimali uspravni stav, ruke su ležerno opružene niz telo, trbuh relaksiran. Ispitivač palcem i kažiprstom vodoravno odizao je nabor kože na levoj strani trbuha, u nivou pupka i 5 cm ulevo od njega, pazeći da ne zahvati mišićno tkivo. Obuhvatao je nabor kože vrhovima krakova kalipera (postavljenim medijalno od svojih vrhova prstiju) i uz pritisak od 10 gr/mm^2 , očitavao rezultat. Čitanje rezultata vršiki se dve sekunde posle postizanja ovog pritiska (u slučaju dužeg intervala vrhovi krakova klize i rezultat nije tačan). Merenje se vršilo tri puta, a kao konačna vrednost uzimala se prosečna vrednost. Rezultat se očitava sa tačnošću od 0,2 mm.

Kožni nabor suprailijačni - merenje je bilo izvršeno kaliperom po Džonu Bulu, podešenim da pritisak vrhova krakova na kožu bude 10 gr/mm^2 . Pri merenju, ispitanici su bili u minimalnoj odeći (vešu), zauzimali uspravni stav, ruke su ležerno opružene niz telo, trbuh relaksiran. Ispitivač palcem i kažiprstom je dijagonalno odizao nabor kože na u liniji sa prirodnim pružanjem bedranog grebena i prednjom pazušnom linijom, odmah iznad bedranog grebena, pazeći da ne zahvati mišićno tkivo. Obuhvatao je nabor kože vrhovima krakova kalipera (postavljenim medijalno od svojih vrhova prstiju) i uz pritisak od 10 gr/mm^2 , očitavao rezultat. Čitanje rezultata vršilo se dve sekunde posle postizanja ovog pritiska (u slučaju dužeg intervala vrhovi krakova klize i rezultat nije tačan). Merenje se vršilo tri puta, a kao konačna vrednost uzimala se prosečna vrednost. Rezultat se očitavao sa tačnošću od 0,2 mm (Medved, 1981).

Kompletno merenje morfoloških karakteristika bilo je uskladu sa programima IBP.

4.3.2 Opis primenjenih motoričkih testova

T-test - Ispitanici su imali zadatak da za što kraće vreme pređu put između četiri baze (A, B, C i D) postavljena u obliku slova T. Merenje vremena počinjalo je i završavalo kod baze A. Od linije starta ispitanik trči što brže može pravo napred – do baze B i dodiruje bazu desnom rukom, zatim skreće levo i trči do konusa C (dodiruje bazu levom rukom), zatim se okreće i trči do baze D (dodiruje bazu desnom rukom), okreće i trči nazad prema konusu B dodiruje bazu sa leve strane, skreće levo i trči do cilja (baza A), (Semenick, 1990).



Slika 1- T test za procenu COD (brzine promene pravca)

Trčanje 5 m i 20 m iz visokog starta - U testu ispitanici su imali zadatak da kretanjem iz visokog starta, za što kraće vreme, pretrče stazu dugu 20 metara i 5 m u drugom testu. Merenje brzine trčanja na 5 i 20 m, izvršeno je pomoću štoperice. Ispitanici su na znak merioca startovati i imati za cilj da pretrče 20 m što je moguće brže, tj. da pređu ciljnu liniju, a u drugom zadatku distancu od 5 m. Zadatak je završen po prelasku ciljne linije. Jedan merilac je hvatao prolaz na 5 m.

Pretklon na klupi - Ispitanik je prilikom testiranja stojao na klupici sunožno pruženih nogu i u pretklonu ima zadatak da dohvati metar što dublje može. Početak metra (0 tačka) je gore, a kraj na podu. Imao je pravo na dva pokušaja. Ispitanik je prilikom dohvata, zadržavao krajnji položaj radi očitavanja rezultata od strane merioca. Ocenjivala se dubina dohvata očitana u cm; uzima se bolji pokušaj iz tri ponavljanja. Napomena: ispitanik je morao biti bos prilikom testiranja.

Skok kroz polučučanj (Countermovement Jump - CMJ) - Tokom izvođenja testa sve faze skoka su povezane, tj. nema pauze u trenutku promene smera kretanja. Ispitanici moraju ruke da fiksiraju na kukove (zbog max izolacije prilikom skoka). On stoji u uspravnom položaju nekoliko sekundi iz kog se spušta u poziciju polučučnja (noge su flektirane u kolenima pod uglom od 90°) i bez zaustavljanja u tački promene smera kretanja, izvodi maksimalni vertikalni skok. Sledi meki doskok sa laganom fleksijom u kolenima. Sledi ponovno zauzimanje početnog položaja. Test procenjuje ekscentrično-koncentričnu komponentu eksplozivnosti skoka (visina skoka izmerena u centimetrima).

Skok iz polučučnja (Squat Jump-SJ) - se izvodio iz statičnog položaja. Ispitanici su ruke morale biti fiksirane na kukovima (zbog maksimalne izolacije prilikom skoka). U početnom položaju, ispitanici pre skoka, stajali su u uspravnom položaju nekoliko sekundi iz kog su se spuštali u poziciju polučučnja (noge su bile flektirane u kolenima pod uglom od 90°) gde su mirovali 2 sekunde. Nakon faze mirovanja sledio je maksimalni vertikalni skok, te doskok sa laganom fleksijom u kolenima. Sledilo je ponovno zauzimanje početnog položaja i ponovni pokušaj. Test procenjuje koncentričnu komponentu eksplozivnosti skoka (visina skoka izmerena u centimetrima).

Vertikalni skok - Skok se izvodio na spravi za merenje vertikalnog skoka Vertec: ispitanik se nalazio ispred Verteca, maksimalnim uzručenjem doticao je najvišu moguću visinu na spravi po kojoj se namesti visina Verteca. Ispitanik iz pozicije uzručenja ulazio je u polučučanj, te snažnim zamahom rukama izvodio vertikalni skok. U najvišoj tački skoka on udara letvicu koja pokazuje meriocu visinu skoka. Regstruje se rezultata od strane merioca i beleži u mernu listu. Izvodi se po 3 skoka a rezultat se beleži centimetrima. Svrha testa - procena eksplozivne snage mišića nogu i maksimalne vrednosti vertikalnog skoka.

Shuttle run test 20 m - je test koji je veoma popularan u praksi pa ima nekoliko naziva preko kojih se poznaje u svetu sporta, kao što su Multistage Fitness Test, MSFT, Beep Test. Test je najviše u svrhu saznanja rezultata aerobne izdržljivosti. Potrebna oprema: ravna, neisprekidana površina, kupasti markeri, 20 m „Shuttle run” adekvatna audio traka, CD plejer, sveska za upisivanje rezultata. Ovaj test zahteva kontinuirano trčanje između dve linije udaljenosti od 20 m na zvuk koji se oglašava sa CD plejera. Osoba koja se testira nalazi se iza jedne od linija i okrenuta je tako da gleda ka drugoj liniji i započinje trčanje kada se instrukcije sa CD plejera oglašavaju. Brzina na početku testiranja je izuzetno niskog intenziteta. Ispitanik kontinuirano trči

između dve linije. Nakon jednog minuta, zvuk se naglašava i smanjuje se vreme oglašavanja zvučnog signala. Takvo oglašavanje se nastavlja svaki minut. Ako liniju ispitanik nije dostigao u vreme svakog zvuka, ispitanik mora trčati do linije i zatim se okrenuti i pokušati da uhvati korak i ritam dva naredna oglašavanja, znači mora da bude pravovremen pri svakom oglašavanju zvuka sa trake. Sem toga, ako liniju dotaknuo pre oglašavanja zvuka, ispitanik mora da sačeka dok se zvuk ne oglasi. Test se zaustavlja ako ispitanik nije uspeo da stigne na liniju (ne izvan 2 metra) nakon zvučnog signala. Postoji nekoliko verzija ovog testa ali jedna uopštena verzija ima startno opterećenje pri trčanju od 8,5 km/h, koje se povećava za 0,5 km/h na svaki minut. Rezultat testa broj pretrčanih distanci (frekvencija), (ACSM, 2013).

Maksimalni aerobni kapacitet (VO_2max) se potom izračunavao unošenjem traženih podataka preko konvertera koji se nalazi na sajtu¹.

4.4 Metode obrade podataka

U obradi podataka korišćena je deskriptivna statistika: aritmetička sredina (AS), standardna devijacija (S). Normalnost distribucije bila je proverena Shapiro-Wilk testom za male uzorke. Radi utvrđivanja statistički značajne razlike između antropometrijskih varijabli bio je primenjen t test nezavisnih uzoraka, i Man Vitnijev U test s obzirom da je utvrđeno odstupanje od normalne distribucije kod pojedinih varijabli na nivou zaključivanja od $p \leq 0,05$.

¹ <https://www.beeptestguide.com/calculator.htm>

5. REZULTATI

U Tabeli 1, predstavljeni su rezultati deskriptivnih statistika morfoloških varijabli i normalnosti distribucije za dva subuzorka ispitanika formirana na osnovu uzrasta (kadeti i omladinci). Može se uvideti da su skoro sve varijable bile normalno distribuirane, njih šest od sedam analiziranih ($SVp > 0,05$). Odstupanje od normalne distribucije je uočeno u varijabli Kožni nabor suprailijačni kod oba subuzorka ($Svp = 0,03$ i $SVp = 0,02$).

Tabela 1.

Deskriptivni statistici morfoloških varijabli fudbalera dva uzrasta

Varijabla	Kadeti (N=20)		Omladinci (N=20)	
	AS±S	ŠVp	AS±S	ŠVp
Telesna visina (cm)	164,18±6,29	0,96	173,19±4,85	0,24
Telesna masa (kg)	53,07±4,45	0,35	62,31±4,67	0,59
Ukupna količina mišića (%)	37,04±1,90	0,07	38,22±2,04	0,17
Ukupna količina masti (%)	22,08±5,70	0,14	18,76±5,57	0,55
Kožni nabor nadlaktice (mm)	10,72±3,39	0,57	10,68±3,39	0,71
Kožni nabor trbuha (mm)	11,19±3,60	0,11	10,96±2,37	0,14
Kožni nabor suprailijačni (mm)	9,17±3,60	0,03	8,87±3,57	0,02

Legenda: AS - aritmetička sredina; S - standardna devijacija; ŠVp - nivo statističke značajnosti Šapiro Vilkoeficijenta; t – t test nezavisnih uzoraka, p – nivo statističke značajnosti t testa

Rezultati nezavisnog t testa ukazuju na statistički značajne razlike u varijabli za procenu longitudinalnosti skeleta Telesna visina ($p = 0,01$) pri čemu su bili prosečno viši omladinci. Takođe u oni bili i prosečno teži, što je bilo statistički značajno ($p = 0,01$), što je u skladu sa rastom i razvojem organizma. U preostalim analiziranim morfološkim varijablama, statistički značajne razlike nisu konstatovane.

Tabela 2.

Razlike između kadeta i omladinaca u motoričkim varijablama

Varijabla	t	p	df	Razlika AS
Telesna visina (cm)	-4,82	0,01	35	-9,02
Telesna masa (kg)	-6,16	0,01	35	-9,25
Ukupna količina mišića (%)	-1,83	0,08	35	-1,19
Ukupna količina masti (%)	1,78	0,08	35	3,32
Kožni nabor nadlaktice (mm)	-0,71	0,48	35	-1,63
Kožni nabor trbuha (mm)	0,22	0,83	35	0,23

Legenda: df- stepeni slobode, t - vrednost nezavisnog t testa, p - nivo statističke značajnosti t testa

S obzirom da su utvrđena odstupanja od normalne distribucije rezultata u varijabli Kožni nabor suprailijačni, primenjena je neparametrijska metoda za utvrđivanje razlika između dve grupe koja je ekvivalentna t testu nezavisnih uzorka Man Vitnijev U test. Analizom Tabele 3 primećuju se da ne postoje statistički značajne razlike između kadeta i omladinaca u varijabli Kožni nabor suprailijačni ($p=0,93$) pri vrednosti U testa $U=167,00$.

Tabela 3.

Razlike između grupa

Varijabla	Grupa	M	U	p
Kožni nabor suprailijačni (mm)	Kadeti	19,15	167,00	0,93
	Omladinci	18,82		

Legenda: M - aritmetička sredina ranga; U - vrednost Mann-Whitney U testa; p - nivo statističke značajnosti

Na osnovu vrednosti Šapiro Vilc testa može se konstatovati normalnost distribucije rezultata subuzorka kadeta u četiri od osam varijabli. Odstupanje od normalne distribucije je uočeno u varijablama Trčanje 5 m iz visokog starta ($SVp=0,02$), Trčanje 20 m iz visokog starta ($SVp=0,01$), Vertikalni skok ($SVp=0,04$) i Pretklon na klupi ($SVp=0,02$). Kod subuzorka omladinaca, odstupanje od normalne distribucije uočeno je u jednoj od osam analiziranih

varijabli, Skok iz polučučnja (SVp=0,03). U ostalim analiziranim varijablama oba subuzorka, uočava se normalnost distribucije svih analiziranih varijabli (Tabela 4).

Tabela 4.

Deskriptivni statistici motoričkih varijabli fudbalera dva uzrasta

Varijabla	Kadeti (N=20)		Omladinci (N=17)	
	AS±S	ŠVp	AS±S	ŠVp
T test (s)	11,03±0,77	0,32	10,04±0,69	0,33
Trčanja 5 m iz visokog starta (s)	1,17±0,11	0,02	1,17±0,07	0,07
Trčanja 20 m iz visokog starta (s)	3,49±0,30	0,01	3,45±0,21	0,53
Skok kroz polučučanj - CMJ (cm)	38,77±3,25	0,90	43,21±5,89	0,71
Skok iz polučučnja - SJ (cm)	37,15±2,63	0,44	40,87±4,81	0,03
Vertikalni skok -VJ (cm)	49,53±4,06	0,04	53,00±6,41	0,62
Pretklon na klupi (cm)	34,25±6,73	0,02	31,14±7,31	0,84
Shuttle run test 20 m (ml/kg/min)	37,81±6,46	0,20	43,24±5,35	0,11

Legenda: AS - aritmetička sredina; S - standardna devijacija; ŠVp - nivo statističke značajnosti Šapiro Vilkoeficijenta

Rezultati t test nezavisnih uzoraka (Tabela 5) ukazuju na postojanje statistički značajnih razlika između kadeta i omladinaca u tri varijable. Statistički značajne razlike su konstatovane u varijablama: T test (p=0,01), Skok kroz polučučanj - CMJ (p=0,01) i Shuttle run test 20 m (p=0,01) u korist omladinaca.

Tabela 5.

Razlike između kadeta i omladinaca u motoričkim varijablama

Varijabla	t	p	df	Razlika AS
T test (s)	4,09	0,01	35	0,99
Skok kroz polučučanj - CMJ (cm)	-2,90	0,01	35	-4,44
Shuttle run test 20 m(ml/kg/min)	-2,76	0,01	35	-5,43

Legenda: df- stepeni slobode, t - vrednost nezavisnog t testa, p - nivo statističke značajnosti t testa

S obzirom da je u preostalih pet varijabli utvrđeno odstupanje od normalne distribucije, radi utvrđivanja razlika između subuzoraka, primenjen Man Vitnijev U test (Tabela 6). Analizom rezultata Tabele 5 primećuju se statistički značajne razlike između kadeta i omladinaca u varijabli Skok iz polučučnja -SJ ($p=0.02$) i varijabli Vertikalni skok ($p=0,04$) u korist omladinaca. U preostale tri analizirane varijable, Trčanje 5 m iz visokog starta ($p=0,54$), Trčanje 20 m iz visokog starta ($p=0,47$) i Pretklon na klupi ($p=0,07$) statistički značajne razlike nisu primećene.

Tabela 6.

Razlike između grupa

Varijabla	Grupa	M	U	p
Trčanja 5 m iz visokog starta (s)	Kadeti	18,00	150,00	0,54
	Omladinci	20,18		
Trčanja 20 m iz visokog starta (s)	Kadeti	20,27	114,50	0,47
	Omladinci	17,50		
Skok iz polučučnja - SJ (cm)	Kadeti	15,00	90,00	0,02
	Omladinci	23,71		
Verikalni skok -VJ (cm)	Kadeti	15,78	105,50	0,04
	Omladinci	22,79		
Pretklon na klupi (cm)	Kadeti	21,98	110,50	0,07
	Omladinci	15,15		

Legenda: M - aritmetička sredina ranga; U - vrednost Mann-Whitney U testa; p - nivo statističke značajnosti

6. DISKUSIJA

Teorijski značaj rada predstavlja uvid u antropometrijske karakteristike i sposobnosti koje su neophodne za fudbalere različitih uzrasnih kategorija. Ovakvim pristupom trenažnom procesu, obezbeđuje se bolje planiranje i programiranje opterećenja na budućim treninzima. Praktična vrednost rada se vidi u prikazanim rezultatima istraživanja vezanim za morfološke karakteristike i motoričke i funkcionalne sposobnosti, u savremenom fudbalu, kod više uzrasnih kategorija fudbalera. Dobio se jasniji uvid u koje sposobnosti se najviše razlikuju u dva posmatrana uzrasta.

Na osnovu dobijenih rezultata istraživanja, uočava se ujedančenost rasta i razvoja organizma fudbalera obe kategorije. Ovo i nije čudno, s obzirom da se radi o sportistima koji treniraju redovno i vode računa o ishrani. Na sličnom su nivou ukupne količine masti, mišića i potkožne masti merene u tri referentne tačke, na nadlaktici, trbuhu u suprailijačnom delu. U sportskim klubovima se vodi računa o telesnoj građi koja mora biti u skladu sa uzrastom, a ona verovatno (longitudinalnost skeleta) određuje i poziciju u timu.

Rezultati t testa nezavisnih uzoraka ukazali su da postoje statistički značajne razlike u motoričkim sposobnostima. Rezultati istraživanja ukazali su da su omladinci imali viši nivo agilnosti od kadeta, dobijenih kroz varijablu T test. Takođe su posedovali i viši nivo razvoja eksplozivne nage, koji se izražava kroz razliku aritmetičkih sredina u varijablama Skok kroz polučučanj, Vertikalni Skok, Skok iz polučučnja. U funkcionalnom smislu, omladinci su posedovali viši nivo razvoja aerobne komponentne procenje kroz test Shuttle run test 20 m. U preostalim analiziranim varijablama nisu utvrđene statistički značajne razlike. Očito se u omladinskom pogonu daje veliki značaj radu na eksplozivnosti, stabilnosti i agilnosti, brzom promeni pravca bez gubljenja stabilnosti pokreta koja je neophodna za igru u napadu i odbrani i brzom promeni pravca koja će stvoriti prostornu i vremensku prednost u odnosu na protivnika. Kora velikog mozga u svom funkcionisanju postaje stabilnija, pokreti su organizovaniji, motorna kontrola pokreta je bolja kod omladinaca, koji su preboleli, veliki udar hormona i uticaj intenzivnog puberteta na celokupan antropološki status čoveka. Ovakvi rezultati mogu biti dobri prediktori uspeha kod ove selekcije omladinaca.

Ukazujući na veliki značaj T testa u predikciji dobrih fudbalskih rezultata selekcija sa ovom sposobnošću ide u prilog i činjenica da se ovaj test koristi u praćenju planirane agilnosti fudbalera. Ako se zna da su za fudbal bitne eksplozivne i brze kretnje, onda je ovaj rezultata u kategoriji omladinaca izuzetan. Eksplozivne i brze kretnje su u fudbalu veoma zasićene vremenskom i prostornom komponentom ograničenja i reagovanja u uslovima tehničko-taktičkog nadmudrivanja, što podrazumeva precizno definisane mišićne karakteristike koje su bile na višem nivou kod omladinaca u datom momentu. Dobijeni rezultati se mogu povezati sa manjim procentom telesne masti u odnosu na kadete i višim procentom ukupne količine mišića u odnosu na isti subuzoark, ali i boljom nervnom kontrolom pokreta i manjim utroškom energije prilikom rada.

Utvrđene su razlike u motoričkom prostoru koji se odnosi na ispoljavanje snage, sile donjih ekstremiteta. Treba posebno naglasiti da mišićnu silu određuje intramuskularna koordinacija. Da bi se ispoljila maksimalna sila, mišići se moraju na odgovarajući način aktivirati. Ako je pokret složeniji (vertikalni skok), potrebna je i veća aktivnost mišićnih vlakana i njihova međusobna saradnja. To se naziva intramuskularna koordinacija. Na osnovu dobijenih rezultata istraživanja, može se konstatovati da je ona bila bolja kod omladinaca. Verovatno iz razloga što su u toku trenažnih procesa bile primenjene vežbe sa sličnim sadržajem i strukturom pokreta u samom trenažnom postupku i činjenice da se oni, što je za pretpostaviti, duže vreme bave fudbalom. Osobe koje su u trenažnom procesu, mogu bolje da usklađuju aktiviranje vlakana u pojedinačnim mišićima, što je posledica dobre nervne adaptacije (Bubanji i saradnici, 2011). U daljim radovima treba se pozabaviti trenažnim stažom sportista i uzeti u obzir prilikom diskutovanja rezultata. Sumativno bolja i veća učestalost pražnjenja, odnosno promena ponovljivosti okidanja motornih jedinica i bolja sinhronizacija kod omladinaca prouzrokovalo je viši nivo eksplozivne snage nogu tipa vertikalne skočnosti, koji proističe iz trenažnih aktivnosti i strukture pokreta (Zatsiorsky i Kraemer, 2009).

S obzirom da je frekvencija pražnjenja i sinhronost aktiviranja motornih jedinica zasnovana na postojanju motornih jedinica, treba pretpostaviti da su motorne jedinice u mišićima omladinaca bolje pripremljene za ostvarenje kratkih, eksplozivnih radnji maksimalne sile nakon primene tretmana u odnosu na kadete. Unnithan i saradnici (2012) su dokazali da veća telesna masa i rast su povezani sa bržom brzinom šutiranja lopte i kapacitetom vertikalnog skoka kod elitnih omladinskih fudbalera, što se poklapa sa rezultatima ovog istraživanja u master radu, jer

su omladinci vili statistički značajno viši od kadeta što je moglo prouzrokovati ispoljavanje veće eksplozivne snage u varijabli za procenu verikalne skočnosti.

Rezultati ovog istraživanja u master radu, idu u prilog rezultatima istraživanja Lolić i saradnici (2009) na mladim fudbalerima, jer su i oni kao i autor rada utvrdili da je funkcionalna komponentna jedan od determinišućih razlika između starijih i mlađih uzrasnih kategorija fudbalera. Takođe, dosta sličnosti se pronalazi sa rezultatima istraživanja Teixeira i saradnici (2015), koji potvrđuju da je funkcionalna komponenta i njen viši nivo karakterističan za fudbalere starijih kategorija. Pronađeno je dosta sličnosti sa rezultatima istraživanja Gissisa i saradnika (2006) koji su ukazali da se fudbaleri starijih selekcija razlikuju od mlađih u ispoljavanju snage i brzine. U ovom master radu nije bila procenjena brzina trčanja, nego samo eksplozivna snaga mišića nogu.

Dobijeni rezultati, potvrđuju postavljenu hipotezu istraživanja, jer je dokazano da su omladinci bili na višem nivou motoričkog funkcionisanja u odnosu na kadete koji se bave fudbalom u istom fudbalskom klubu u Šapcu.

Testiranje je važno i za trenera i za fudbalera zato što se njime utvrđuje nivo treniranosti. Testiranje bi trebalo sprovoditi 3 - 4 puta godišnje, a najpotrebniji i najkorisniji su testovi: aciklične aerobne izdržljivosti, startne brzine, sprinteva u kratkim intervalima, ubrzanja i brzinske izdržljivosti. Stoga su i ovakvi testovi našli primenu u ovom master radu, pored testova za procenu funkcionalne sposobnosti.

Ovaj rad bi mogao dati prilog antropološkim disciplinama poput biološke antropologije i fudbala a on bi se ogledao u analizi stanja pojedinih antropoloških dimenzija mladih fudbalera (motoričkih sposobnosti i morfoloških karakteristika).

7. ZAKLJUČAK

Na osnovu iznetih rezultata istraživanja može se uvideti da su fudbaleri omladinske kategorije bili prosečno viši i teži od kadeta, sa sličnim procentima ukupne količine masti i mišića u telu. Može se zaključiti sledeće:

- 1) postoje statistički značajne razlike između ove dve grupe ispitanika u varijablama Telesna visina ($p=0,01$), Telesna masa ($p=0,01$) u korist omladinaca.
- 2) postoje statistički značajne razlike između kadeta i omladinaca u tri varijable: T test ($p=0,01$), Skok kroz polučučanj - CMJ ($p=0,01$) i Shuttle run test 20 m ($p=0,01$) u korist omladinaca utvrđene t testom nezavisnih uzoraka
- 3) primenom Man Vitnijevog U testa utvrđene su statistički značajne razlike u varijabli Skok iz polučučnja -SJ ($p=0,02$) i varijabli Vertikalni skok ($p=0,04$) u korist omladinaca.
- 4) u preostalim morfološkim i motoričkim varijablama nisu konstatovane statistički značajne razlike ($p>0,05$),
- 5) potvrđena je hipoteza istraživanja,
- 6) potvrđeni rezultati dosadašnjih istraživanja vezanih za uzrasne razlike u sportu i ispoljavanje određenih motoričkih sposobnosti.

Na osnovu rezultata istraživanja i celokupnog rada, može se istaći da su omladinci viši i teži od kadeta, što je u skladu sa telesnim rastom i razvojem organizma, sa sličnim vrednostima kožnih nabora, procenata masti i mišića u telu, ali na višem nivou razvoja eksplozivne snage, agilnosti, aerobne izdržljivosti, te da in one najviše determinišu u odnosu na kadete.

Ove rezultate ne treba generalizovati nego je potrebno analizirati veći broj ispitanika dva uzrasta, da bi se dobio jasniji uvid u stvarno stanje stvari na većom uzorku ispitanika iz različitih krajeva Srbije

8. LITERATURA

1. ACSM (2013). *Priručnik za procenu fizičke forme povezane sa zdravljem*. Beograd: Data Status.
2. Bubanj, S., Okičić, T., Živković, M., Stanković, R., Bojić, I., Bubanj, R. (2011) Differences in manifested explosive strength tested by means of the vertical jump with and without previous static stretching. *Facta universitatis - series: Physical Education and Sport*,9(2), 151-159.
3. Farrally, M. (1995a). *An Introduction to sports physiology*. Leeds: The National Coaching Foundation.
4. Farrally, M. (1995b). *An Introduction to the structure of the body. Revised ed.* Leeds: The National Foundation.
5. Figueiredo, A.J., Coelho, E., Silva, M.J., Cumming, S.P. & Malina, R.M. (2010). Size and maturity mismatch in youth soccerplayers 11- to 14-years-old.*Pediatric Exercise Science*, 22(4), 596-612.
6. Figueiredo, A.J., Gonçalves, C.E., Coelho, E., Silva, M.J. & Malina, R.M. (2009). Youth soccer players, 11-14 years: maturity, size, function, skill and goal orientation. *Annals of Human Biology*, 36(1), 60-73.
7. Figueiredo, A.J., Gonçalves, C.E., Coelho, E., Silva, M.J. & Malina, R.M. (2009). Youth soccer players, 11-14 years: maturity, size, function, skill and goal orientation. *Annals of Human Biology*, 36(1), 60-73.
8. Gissis, I., Papadopoulos, C., Kalapotharakos, V., Sotiropoulos, A., Komsis, G., Manolopoulos, E. (2006) Strength and Speed Characteristics of Elite, Subelite, and Recreational Young Soccer Players. *Research in Sports Medicine*, 14(3), 205-214.
9. Gouveia, J. N., França, C., Martins, F., Henriques, R., Nascimento, M. M., Ihle, A ...& Gouveia, E. R. (2023). Characterization of Static Strength, Vertical Jumping, and Isokinetic Strength in Soccer Players According to Age, Competitive Level, and Field Position *International Journal of Environmental Research Public Health*, 20(3),1799.
10. Jones, M. (1997). *Strength conditioning with a medical balls*. Leeds: The National Coaching Foundation.

11. Kabacinski, J., Szozda, P. M., Mackala, K., Murawa' M., Rzepnicka, A., Szewczyk, Lechoslaw, P. & Dworak, B. (2022). Relationship between Isokinetic Knee Strength and Speed, Agility, and Explosive Power in Elite Soccer Players. *International Journal of Environmental Research Public Health*, 19(2),671.
12. Krsmanović, B. i Krulanović, R. (2007). Metodički pristup planiranja treniranja procesa fudbalera. Uvodni referat u Zborniku radova Trinestom međunarodnom internacionalnom simpozijumu” „*Sport, fizička aktivnost i zdravlje mladih*” (str. 3-15). Novi Sad: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.
13. Lehance, C., Binet, J., Bury, T., & Croisier, J. L. (2008). Muscular strength, functional performances and injury risk in professional and junior elite soccer players. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 19(2), 243–251.
14. Lolić, V., Bajrić, O. i Lolić, D. (2009). Struktura motoričkog prostora fudbalera kadetskog uzrasta. *Sportske nauke i zdravlje*, 1(2), 152-156.
15. Medved, R. (1981). *Sportska medicina. (drugo, obnovljeno i dopunjeno izdanje)*. Zagreb: JUMENA – Jugoslovenska medicinska naklada.
16. Sampaio, T.;Marinho, D., Teixeira, H. E., Oliveira, J. & Jorge Morais (2023). Clustering U-14 Portuguese regional team football players by lower limb strength, power, dynamic balance, speed and change of direction: understanding the field position factor. *Peer Journal*, 11:e15609.
17. Semenick, D. (1990). The T-test. *NSCA Journal*, 12(1), 36-37.
18. Sprunt, K. (2000). *An Introduction of Sports mechanics. 3rd ed.* Leeds: The National Coaching.
19. Stanković, A., Demir, M. & Hadžiahmetović, N. (2007). Vsf-test i stanje funkcionalnih sposobnosti kod nogometaša pionirske, kadetske i juniorske selekcije. *Acta Kinesiologica*, 1(1), 64-68.
20. Teixeira, A.S., Valente-dos-Santos, J., Coelho-E-Silva, M.J., Malina, R.M., Fernandes-da-Silva, J., Cesar do Nascimento Salvador, P. et al. (2015). Skeletal Maturation and Aerobic Performance in YoungSoccerPlayers from Professional Academies. *Intenrnational Journal of Sports Medicine*, 36(13), 1069-1075.
21. Tomić, B., Smajić, M., Jakonić, D. i Vasić, G. (2012). Komparativna analiza morfoloških karakteristika dve generacije fudbalera. *Glasnik Antropološkog društva Srbije*, 47, 119-123.

22. Unnithan, V., White, J., Georgiou, A., Iga, J., & Drust, B. (2012). Talent identification in youth soccer. *Journal of Sports Sciences*, 30(15), 1719–1726.
23. Zatsiorsky, V. i Kraemer, W. (2009). *Nauka i praksa u treningu snage*. Beograd: Data Status.

9. BIOGRAFIJA

Marko Bošković, rođen je 26.02.1987 u Šapcu. Diplomirani profesor fizičkog vaspitanja sa višegodišnjim radnim iskustvom u osnovnoj školi, iskusan trener dece. Završio je Srednja ekonomska škola Šabac (2002-2006), Smer: Ekonomski tehničar. Potom upisuje Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Univerzitet u Novom Sadu (2006-2015) i stiče zvanje Diplomirani profesor fizičkog vaspitanja. Godine 2022. upisuje master studije na istom fakultetu.



Do sada radio kao bibliotekar u OŠ Jevrem Obrenović Orid (2013-2015.) u OŠ Jevrem Obrenović Orid (2015-2017) kao Nastavnik fizičkog vaspitanja. Tokom leta radi kao spasilac, jer je član Udruženje spasilaca na vodi Srbije Spasilac na gradskoj plaži na Savi-Šabac (leto 2016, 2017, 2018.). Trenutno radi u nastavi fizičkog vaspitanja kroz projekat “Sport u škole“.