

Univerzitet u Novom Sadu
Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja



Povezanost skokova i brzine trčanja kod fudbalera

-Master rad-

Master student: Radomir Živković

Mentor: prof. dr Marko Stojanović

Br. indeksa: 92/2014

Novi Sad, 2017.

POVEZANOST SKOKOVA I BRZINE TRČANJA KOD FUDBALERA

Radimir Živković

Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Novi Sad

SAŽETAK

Problem ovog rada je povezanost skokova sa brzinom trčanja na 5 i 20 metara, na uzorku mladih selektiranih fudbalera. Predmet ovog rada predstavlja brzina trčanja na 5m i 20m i visina skoka iz čučnja, skoka sa polučučnjem i vertikalnog skoka. Cilj ovog rada je da utvrdi povezanost različitih skokova sa brzinom trčanja na 5 metara i 20 metara kod fudbalera. Koeficijent korelacije je pokazao da postoji statistički značajna povezanost između skoka sa polučučnjem sa desne noge i brzine trčanja na 5m (0.368), i vertikalnog skoka i brzine trčanja na 20m (0.673).

Dobijena saznanja su jako važna za poboljšanje efikasnosti takmičarske aktivnosti u fudbalu, gde se pre svega misli na eksplozivnu snagu, brzinu i agilnost. Rezultati nam mogu koristiti za dalje planiranje i programiranje treninga.

Ključne reči: trčanje, skok iz čučnja, skok sa polučučnjem i vertikalni skok.

UVOD

Fudbal je danas najpopularniji sport na svetu, koji se upražnjava u svakoj zemlji na planeti bez izuzetka. Ovaj sport ima bogatu predistoriju, a fudbalska igra je formalizovana osnivanjem Engleske fudbalske asocijacije (eng. Football Association of England) krajem 1863. godine. Vrlo brzo, popularna igra se proširila na ostale evropske zemlje, a zatim i na Latinsku Ameriku i druge kontinente. Vodeća svetska fudbalska organizacija, federacija internacionalnih fudbalskih asocijacija, osnovana je 1904.godine, a prvi olimpijski fudbalski turnir održan je četiri godine kasnije.

Kada uporedimo fudbal nekad i danas, sve više se uključuje nauka u sport, sve savremenija metodologija treninga pod uticajem nauke. Utakmice se igraju sve češće i teži se da se igra što brže i agresivnije, kao što je i primer u ostalim sportovima. Igrači postaju u svim aspektima fizičkih sposobnosti superiorniji i nadmoćniji nego ranije, pa tako i taktički zadaci postaju zahtevniji, a treneri budu primorani da modifikuju i unaprede svoje taktičke sisteme. Trenira se manje, ali kvalitetnije, što nije slučaj bio u prošlosti kada se povećavao obim vežbanja bez granica, sada je mnogo jači intenzitet treninga, a obim manji. Kada se pogleda analiza aktivnosti fudbalera tokom meča u procentima, najveći procenat jeste hodanje čak 43%, ali i tih 4% trčanja visokog intenziteta dostižu brzinu veću od 25km/h, što je i više od 7m/s. Kada pričamo o procentima ovako precizno, mislimo na vrhunske fudbalere iz Lige Šampiona.

S obzirom koliki je intenzitet utakmice danas, pred trenerima se nalaze pitanja kako planirati trening, kako pripremiti igrače za naredne utakmice koje će biti još teže i još zahtevnije. Uspešnost u fudbalu zavisi od nivoa obučenosti tehnike i taktike, ali i od nivoa fizičke pripremljenosti što je u savremenom fudbalu od ključnog značaja. Zbog toga nije dovoljno da treniramo ekipu onako kako smo mi trenirali ranije, ali možda nije dovoljno ni po najsavremenijim metodama, s obzirom kako se fudbal menja po kvalitetu. Mnogi treniraju naporno i svima je cilj da budu najbolji, pa zato bi trebali da imamo viziju fudbala u budućnosti, tj., moramo da predvidimo kakav će se fudbal igrati za 10-20 godina, pa da sledimo takve principe. Moramo trenirati decu i usmeravati ih u onaj pravac, kako rade najbolji trenutno na svetu.

Ako radimo detaljnu analizu fudbalera tokom meča, videćemo da procentualno igrači pređu tokom meča od 10 do 12km. Po pozicijama to su vezni igrači koji pređu najveću deonicu, a najmanju golmani oko 4km. U prvom poluvremenu se više trči, što znači da se u drugom poluvremenu uglavnom predje 5-10% manje. Sprintevi tokom utakmice su najređi jer zauzimaju 3% efektnog vremena i pređe se prosečno 300m, a uglavnom ih izvode spoljni bekovi i napadači, dok najmanje štoperi i naravno golmani. Posmatrajući utakmicu uočićemo mnogobrojne kratke aktivnosti koje se smenjuju na svakih 4-6sek, od 1000-1400.

Rezultati u vrhunskom fudbalu pokazuju stalan progres i poboljšanje. Vrhunski fudbaleri prikazuju sve bolje fizičke performanse, brže i više se trči, preciznije i jače šutira. Postoji dosta faktora koji utiču na razvoj i postignuće jednog fudbalera. Selekcija iz velike i zdrave populacije, savremene metode treninga i priprema, fudbalska tehnika kao i njeno konstantno poboljšanje, primenjena biomehanika, usavršavanje materijala i opreme, kao i psihološka i nutritivna podrška, neki su od ključnih faktora koji dovode do postizanja vrhunskih rezultata u modernom fudbalu. Profesija vrhunskog fudbalera je postala veoma zahtevna, jer je pred sportistom zadatak da se maksimalno posveti treningu i ostalim merama koje za cilj imaju poboljšanje rezultata. Iza svakog profesionalca je stručni tim, u kome je sportski psiholog koji radi na razvijanju mentalne moći, jačanju koncentracije, emotivne kontrole i samopouzdanja, razvijanju strategije za maksimalno funkcionisanje pod pritiskom i poboljšanje kohezije tima.

Kada posmatramo telesnu dimenziju i strukturu vrhunskih fudbalera, nije nedovoljna visina sama po sebi nedostatak za bavljenje fudbalom, ali utiče na izbor pozicije u timu. Visina je prednost za golmansku poziciju, za centralne bekove i za napadače koji u igri najviše koriste igranje glavom i rukama. Dok igrači sredine terena i bekovi su uglavnom nižeg rasta u odnosu na druge pozicije. Kada se analiziraju starosne karakteristike fudbalera kod vrhunskih ekipa u proseku je između 25-27 godina. Često se uključuju mladi igrači adolescenti i postaju deo iskusnog tima, koji vrhunac svoje karijere dostižu u kasnijem uzrastu. Aktivni sportisti mogu da zadrže nivo fizičke pripremljenosti i u svojim tridesetim godinama pre nego fiziološke funkcije počnu da pokazuju znake opadanja. Nije redak slučaj golmana u vrhunskom fudbalu sa navršenih i više od 35 godina, ali to je i zbog pozicije i uloge koju golmani imaju u igri.

Kod vrhunskih igrača naročito je dominantna muskularnost natkolenice i potkolenice u poređenju sa trupom i gornjim ekstremitetima. Telesna struktura predstavlja bitan aspekt, jer se potkožno masno tkivo ponaša kao nepotreban teret u aktivnostima kada se telo pomera suprotno delovanju gravitacije. Naročito se misli na trčanje i skakanje. Količina masti kod odraslog muškarca od 25 godina iznosi oko 16,5%. Najniže vrednosti kod sportista su nađene kod atletičara dugoprugaša i iznose od 3 do 7%. Dok kod fudbalera procenat masti iznosi u proseku od 7 do 12%. Naravno, veće vrednosti utvrđene su kod golmana nego kod igrača u polju, verovatno zbog manjeg metaboličkog opterećenja u treningu i takmičenju.

Različiti testovi mišićne snage i mišićne izdržljivosti koriste se kod vrhunskih fudbalera. Ovde pripadaju terenski testovi (npr. čučanj, potisak sa klupe), testove izometrijske snage (npr. stisak šake), savremena dinamička merenja uz pomoć kompjuterizovane izokinetičke opreme. Takođe se meri eksplozivna snaga nogu upotrebom tenzometrijske platforme. Snaga je veoma bitna u savremenom fudbalu, naročito četvoroglavi mišić buta (lat. m. quadriceps femoris), mišići zadnje lože buta i mišići lista (lat. m. triceps surae). Ovi mišići su naročito bitni tokom trčanja, skakanja, šutiranja, duel igre, okretanja i promena brzine i pravca. Naravno osim snage je bitna izdržljivost u brzini, kao i ravnoteža, tj. stabilnost tela da se održi telo na klizavoj podlozi ili u duelu. Za golmana, skoro sve mišićne grupe su važne za ostvarivanje zadataka, veština i sposobnosti. Gornji deo tela, tj. trup i gornji ekstremiteti su naročito bitni kod ubacivanja lopte u

igru sa bočne linije, ali i u kontakt igri. Mišići pregibači vrata mogu biti važni u prevenciji od povrede kad je u pitanju udarac lopte glavom. Povezanost snage nogu i šutiranja lopte pokazuje da trening snage može biti efektivan, ali ne i presudan u poboljšanju parametara fudbalskog šuta.

Fudbal je igra koja zahteva sposobnost održavanja fizičkog naprezanja, tokom 90 minuta igre na visokom nivou intenziteta. Aktivnost fudbalera u igri je takva da su aktivna i brza i spora mišićna vlakna. Od vrhunskog fudbalera se očekuje balansirana kombinacija oba tipa sa blagom dominacijom brzih mišićnih vlakana. Kada bi smo posmatrali po pozicijama, očekivalo bi se da su mišićna vlakna kod golmana i odbrambenih igrača, kod kojih je anaerobni profil rada dominantan, u većini brza po tipu. Kada pričamo o brzim i sporim mišićnim vlaknima, ekipa može biti veoma heterogena po ovom pitanju. Pokazan je znatno manji procenat brzih vlakana među igračima sredine terena (43%), nego kod odbrambenih (56%) i napadača (72%). Ove karakteristike odgovaraju zahtevima odgovarajućeg mesta u timu. Shodno tome veoma je bitno raditi na povećanju eksplozivnosti, tj. povećanju eksplozivne snage opružaća nogu, jer direktno utiče i na povećanje uspešnosti u igri.

Od motoričkih sposobnosti koje direktno utiču na efikasnost takmičarske aktivnosti u fudbalu, izdvajaju se pre svega sposobnosti čija se latentna struktura definiše kao mehanizam za regulaciju intenziteta ekscitacije (Kurelić, 1975). Ovde se pre svega misli na eksplozivnu snagu, brzinu i agilnost. Dijagnostika u sportu je jako bitna, jer se dobija informacija koliko sportista odstupa od očekivanih, planiranih ili željenih vrednosti. Vrhunski fudbaleri bi dijagnostiku treniranosti trebalo da sprovedu u više vremenskih tačaka, na početku, u sredini i na kraju pripremnog, i u sredini i na kraju takmičarskog perioda. Dijagnostiku i procenu kondicione pripremljenosti moguće je i potrebno sprovoditi u svim fazama rasta i razvoja sportista, a naročito tokom senzibilnih faza razvoja. Za kvalitetnu i pravovremenu primenu sadržaja treninga naročito je važno i potrebno analizirati početni nivo treniranosti sportista. Postoji čitav niz baterija testova za procenu motoričkog statusa i ono što je u svim baterijama zajedničko predstavljaju upravo testovi za procenu brzine, agilnosti i eksplozivne snage donjeg dela tela.

Snaga se definiše kao čovekova sposobnost da pomoću mišićnog naprezanja savlada spoljašnji otpor, ili da mu se suprotstavi. Pošto se zna da mišići snagu mogu da ispolje u mirovanju i u kretanju, snaga se može razvrstati na:

1. statička ili izometrijska snaga i
2. dinamička snaga.

Statička snaga se ispoljava u mirovanju, tj. u statičkom režimu rada i kod vrlo sporih pokreta. Dinamička snaga se deli na eksplozivnu i repetitivnu snagu.

Neki autori ističu da je eksplozivna snaga uslovljena centralno, jer najviše zavisi od broja aktiviranih motoričkih jedinica. Ako želimo postići porast ovakve snage, trebamo tražiti povećanje ekscitabiliteta Centralnog Nervnog Sistema. Neki pak tvrde, da je eksplozivna snaga sposobnost da se maksimum energije uloži u jedan jedini eksplozivni pokret. Međutim ova definicija ne odgovara u potpunosti, jer nije u pitanju samo pokret. Ponekad su to više pokreta spojenih u jednu celinu koja čini kretanje (npr. troskok iz mesta, petoskok iz mesta i dr.).

“Opravdanija je definicija kojom se eksplozivna snaga definiše kao sposobnost kratkotrajne maksimalne mobilizacije mišićnih sila radi ubrzanja kretanja tela.”

Pokreti koji zahtevaju nervno-mišićno naprezanje u najkraćem vremenskom periodu i niz drugih pokreta snage i brzine predstavljaju eksplozivnu snagu. Termini koji se koriste u vezi sa eksplozivnom snagom jesu:

- **Startna snaga** predstavlja sposobnost mišića za brz razvoj radnog napora u početku naprezanja, i
- **Ubrzavajuća snaga** je sposobnost mišića za povećanje radnog napora u uslovima otpočinjanja mišićne aktivacije.

Sa fiziološkog pogleda eksplozivna snaga bi bila “sposobnost aktiviranja maksimalnog broja motornih jedinica u jedinici vremena.”

Sa antropomotoričkog aspekta, eksplozivna snaga se može definisati kao “sposobnost da se u veoma kratkom vremenu ispolji velika sila.”

Istraživanja dokazuju da je eksplozivna snaga višedimenzionalna, kompleksna motorička sposobnost. To je kombinacija snage i brzine, i to maksimalne sile i maksimalne brzine.



Slika 1.- Eksplozivna snaga nogu se najbolje pokazuje prilikom skoka.

Pojasnićemo eksplozivnu snagu preko dva pojma koja su vezana za nju: impuls sile (Q gradijent) i gradijent sile (G gradijent). Impuls sile je sila u početku naprezanja, a kada je aktivacija mišića već počela, povećanje naprezanja se naziva gradijent sile. Kakav je odnos između ovih dveju sila zavisi od nivoa utreniranosti. Eksplozivna snaga je deo sistema snage, a jedan od bitnih elemenata takvog sistema je reaktivna sposobnost za kretanje. Ona označava sposobnost mišića da se odmah posle istezanja snažno kontrahuju. Reaktivna eksplozivna snaga može se tumačiti dvojako: eksplozivna snaga udarnog karaktera i eksplozivna snaga oštrog udarnog karaktera.

Eksplozivna snaga je uslovljena mnoštvom faktora, od kojih su na prvom mestu činioci koji regulišu kretanje. Morfološke karakteristike su takođe značajan faktor ispoljavanja eksplozivne snage. Osobe sa viškom masnog tkiva nisu predodređene za eksplozivnu snagu. Brzina oslobađanja i korišćenja energije za mišićne kontrakcije utiče na ispoljavanje eksplozivne snage, kao i za koordinaciju pokreta. Prethodno iskustvo u ispoljavanju eksplozivnog kretanja, omogućiće veći efekat u eksplozivnoj snazi. Efekat eksplozivnih pokreta i kretanja zavisi i od zagrevanja pre izvođenja vežbi eksplozivne snage, pripremni pokreta, dopunskih pokreta, koncentracije na predstojeće naprezanje, motivacije i dr.

Brzina kao motorička sposobnost je dominantna u mnogim sportovima, međutim brzina i njeni oblici ispoljavanja, bitni su i u drugim, kako životnim i radnim, tako i u sportskim aktivnostima. Pod brzinom u antropomotoričkom smislu se podrazumeva sposobnost, svojstvo ili osobina čoveka da izvrši motoričku aktivnost u minimalnom vremenu u datim uslovima.



Slika 2.- Brzina donjih ekstremiteta se najbolje pokazuje prilikom trčanja

Prema M. Gajić (1985), brzina je “sposobnost reagovanja na neki signal ili vršenje pokreta i jednostavnih kretanja za najkraće moguće vreme.“ Brzina je sposobnost čoveka da izvede određene pokrete u zadatim uslovima. Brzinu pokreta, uz biomehaničke karakteristike određuje brzina mišićne kontrakcije koja zavisi od morfoloških i biohemijskih karakteristika mišića. Najveća brzina postiže se kod motoričkih zadataka u funkciji dinamičkog motoričkog stereotipa (razrađeni program aktivacije mišića određenim radom i intenzitetom u određenom vremenskom intervalu). Brzina je višedimenzionalna motorička sposobnost i u osnovi postoje četiri oblika ispoljavanja brzine i to:

- Brzina motorne reakcije
- Brzina pojedinačnog pokreta
- Brzina frekventnih pokreta
- Brzina kretanja tela u kratkom vremenu.

Ideja ovog rada je utvrditi povezanost između skokova i brzine trčanja na različitim uzorcima ispitanika. Ovo su važne motoričke sposobnosti kako u fudbalu tako i u drugim sportovima.

DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA

Ne tako davno, treneri različitih sportova i istraživači su shvatili važnost brzine. U prošlosti su bili ubeđeni da je brzina genetski nasledna, ali danas se genetika smatra jednim faktorom koji može da odredi potencijal maksimalne brzine kod sportiste. Nije važno da li je to fudbal, rukomet, košarka ili tenis. Brzina je važna i zato brzina na kratkim stazama predstavlja fundament za uspeh kod velikog broja sportova. Snaga je proizvod sile i brzine. Maksimalna snaga je najveća trenutna vrednost koja se postiže za vreme pokreta. U sportu gde se zahteva brzina i skakanje, maksimalna snaga za vreme aktivnosti je tipično najvažnija varijabla koja je povezana sa uspehom. Poznavanje snage i visine skoka je prema tome veoma korisno treneru i vrlo je bitno za kontrolu učinka za vreme treninga. Međutim, validnost i pouzdanost ove informacije je važna za trenera kada se radi o poboljšanju performanse sportiste. (Shalfawi, Sabbah, Kailani, Tonnessen, Enoksen, 2013)

U mnogim sportskim aktivnostima, kao što su tenis, skvoš, košarka i fudbal, sprintevi se događaju najčešće u kratkim distancama (0 do 10 metara) od starta i zato se smatra veoma važnim da se razvije brzina vrlo brzo u prvim koracima. U istraživanju Marquesa (Marques, Gil, Ramos, Costa, Marinho, 2011.) je pronađeno da su u prvih nekoliko faza kratkog sprinta dominantne propulzivne (pogonske) sile i koncentrična delovanja mišića. Uprkos pažnji koju sportski naučnici posvećuju ocenjivanju performansi, malo je istraživanja koja proučavaju odnos između brzine trčanja i visine skoka. Rezultati koji dokazuju usku povezanost između merenja snage mišića donjih ekstremiteta i sprinta, a i oni rezultati koji nisu pronašli korelaciju istih, suprotstavljaju se jer u sprintu spadaju višezglobni pokreti sa preciznom koordinacijom različitih grupa mišića. No ipak, zbog toga što su eksplozivna delovanja mišića opružaća nogu bitna za ubrzanje kod kratkog sprinta, logično je da bi slične vežbe na treninzima snage mogle da budu pogodne za testiranje i treniranje ovih neuromuskularnih kapaciteta. Razumevanje i razvijanje brzine je od velikog značaja u mnogim sportovima. (Marques, Izquierdo, 2014.)

Procena fizičkih performansi je bitna kako na sportskom, tako i na rehabilitacionom planu, gde su uključeni razni motorički testovi. Od izuzetnog značaja je snaga, jer je snaga glavna determinanta uspeha u mnogim sportovima. Na primer, eksplozivna snaga je potrebna kada se brzo menja pravac ili kada se ubrzava za vreme sportskih aktivnosti ili prilikom izvođenja nekih atletskih disciplina. U pogledu merenja funkcionalne snage donjih udova, procena nožne muskulature ekstenzora preko neke vrste skoka je često metoda koja se primenjuje. Imajući široku lepezu skokova, postavlja se pitanje koji skok ili skokovi mogu da posluže pri davanju najbolje dijagnostičke informacije kondicionim trenerima i istraživačima. Zbog toga što eksplozivnim pokretom koncentričnom kontrakcijom dominiraju mišići prilikom starta u sprintu, čini se logičnim da slični pokreti mogu da budu podesni za testiranje i trening ovih neuromuskularnih kvaliteta. (Cesar, Travis, John, Nur Ikhwan, Cailyn, Melissa, 2006). Isti istraživači na Univerzitetu na Novom Zelandu, dokazuju da je skok sa jedne noge jako bitan

naročito kada ga povezujemo sa trčanjem ili menjanjem pravca kretanja. Procena skoka sa jedne noge ima prednosti, jer nam daje informaciju o simetriji udova, kada je reč o snazi. Merenje nepovređene noge može da nam posluži kao biološki osnovni pravac u kome treba da se povređena noga vrati. Ova studija se bavila utvrđivanjem povezanosti brzine trčanja i brzom promenom pravca sa vertikalnim, horizontalnim i bočnim skokom sa jedne noge. Za ispitivanje su uzeli 80 studenata fizičke kulture (44 muškaraca i 36 devojaka). Primarni cilj ove studije bio je da se odredi pouzdanost tri unilateralna skoka i sprinta na 10m i dva tipa testa promene pravca za kontra pokret. Sva merenja su se pokazala pouzdanim gde su rezultati vertikalnog skoka za kontra pokret kod oba pola bili vrlo prihvatljivi. Ovde se postavljalo pitanje da li može ova vrsta skokova da predvidi performanse sprinta, s obzirom da je sprint na pravoj liniji, rezultat vertikalnih i horizontalnih sila. Merenja dokazuju da izgleda kod muškaraca horizontalni skok za kontra pokret bolje predviđa ubrzanje, dok kod žena vertikalni skok za kontra pokret. Ove rezultate podržali su i Molder i Kronin koji su otkrili da se vreme performanse sprinta na 20m najbolje predviđa na osnovu horizontalnog skoka za kontra pokret. Što se tiče predviđanja performanse promene pravca, mislilo se da bočni skok za kontra pokret može bolje da predvidi sam učinak. Međutim, otkriveno je da je to horizontalni skok za kontra pokret kod muškaraca i kod devojaka, kada pričamo o promeni pravca.

U istraživanju, Slajvert i Teingahju (2008) uspeali su da prouče povezanost između kratkog sprinta i višestrukih kinematičkih i kinetičkih varijabla za vreme vertikalnog skoka grupe sportista. Ispitali su odnose između čučnja i performanse sprinta. Autori su utvrdili statistički značajnu povezanost između brzine sprinta na 5 metara. Nešto slično ovoj studiji, ali usredsređen mišićima gornjih ekstremiteta, Gorostiaga i grupa saradnika su primetili značajan odnos između brzine sa 30% maksimalnog tereta i brzine bacanja lopte iz stojećeg stava vrhunskih rukometaša. Ova vrednost je slična onoj koja je otkrivena u prethodnom istraživanju (Wilson, 2008.) Veliki broj istraživača su otkrili umerene do stroge veze između visine vertikalnog skoka i performanse sprinta. Teoretski, treba da bude značajne veze između ovih parametara, pošto se brzi ciklus skraćivanja istežanja javlja i kod skakanja i kod sprinta. Vertikalni impuls je takođe važan određujući faktor sprinta. Vilson i drugi (2008) su ispitali odnos između impulsa koncentričnog skoka iz čučnja (bez tereta) koji se razvio u prvih 100 milisekundi i sprinterskih sposobnosti preko 30m. Iako nebitna, otkrivena je umerena korelacija.

U istraživanju Shaher A.I. Shalfawi i ostalih, svi učesnici su dobili uputstva o držanju dijete koja je veoma važna za vreme testiranja. Vertikalni skok i brzina trčanja su mereni *Netwest Powertimer portabal* sistemom (model 300s, Ou, Finska). rezultati iz ove studije pokazuju znatnu vezu između vremena sprinta na 10, 20 i 40 m i maksimalne snage u odnosu na masu tela. Ove nalaze su potvrdili Jang i saradnici i Bejker i Nans (1995) koji su došli do značajne povezanosti između snage nogu u odnosu na masu tela i performanse sprinta nezavisno od daljine (McCurdy, Walker, Guerrero, Kutz).

Kevin McCurdy i ostali (2006) su gledali odnos između jednostranog i dvostranog skoka i sprinta na 10 i 25m. U ovom istraživanju se koristio i akcelerometar koji je merio dužinu koraka, frekvenciju koraka i kinematiku skoka. U poređenju sa dvostranim skokovima, jednostrani vertikalni skokovi su stvorili snažniji odnos sa performansom sprinta.

U studiji Cesar M., Travis Mc.M. i drugih se vršila procena bočnog, horizontalnog i vertikalnog skoka na jednoj nozi, sve sa ciljem predviđanja performanse sprinta i promene pravca. Primarni cilj ove studije bio je da se odredi pouzdanost tri unilaterala skoka i sprinta na 10 metara i dva tipa testa promene pravca. Sva merenja su se pokazala pouzdanim gde su rezultati vertikalnog skoka sa polučučnjem bili manje konsistentni kod oba pola, ali i dalje vrlo prihvatljivi. Cesar Meylan i ostali (2006) su utvrdili da na osnovu horizontalnog skoka sa polučučnjem kod muškaraca se može predvideti performans sprinta, a kod žena na osnovu vertikalnog skoka. Izgleda da kod muškaraca horizontalni skok sa polučučnjem bolje predviđa ubrzanje. Ove rezultate podržali su i Molder i Kronin koji su otkrili da se vreme performanse sprinta na 20m najbolje predviđa na osnovu horizontalnog skoka sa polučučnjem. Što se tiče predviđanja performanse promene pravca, mislilo se da bočni skok sa polučučnjem može bolje da predvidi sam učinak. Međutim, što se tiče promene pravca na nedominantnoj nozi, vertikalni skok sa polučučnjem najbolje predviđa promenu pravca na nedominantnoj nozi kod žena, ali i horizontalni skok sa polučučnjem ima skoro istu sposobnost promene pravca na nedominantnoj nozi. Bočni skok sa polučučnjem slabo predviđa performansu promene pravca (Cesar, Travis, John, Nur Ikhwan, Cailyn, Melissa, 2006).

Nije bilo ni jedne studije koja je uporedila varijable među grupama atletičara ni opširnije studije koja procenjuje performanse sprinta pristupom analize regresije. Stoga, prvi cilj istraživanja Jonas L. Markstrom and Carl Johan Olsson-a (2013) je bio da se ispita da li sile varijabli u odnosu na telesnu težinu i visinu dubinskog skoka na jednoj nozi, dubinski skok, skok iz čučnja i testovi skoka sa polučučnjem mogu da predvide performanse sprinta vrhunskih sprintera. Ta hipoteza je potvrđena, to jest, da su promenljive maksimalne sile skoka sa polučučnjem u odnosu na telesnu težinu predvidele performanse sprinta. Drugi cilj ovog istraživanja bio je da se ispitaju razlike između grupa sprintera i skakača, i između sprintera i bacača, analizirajući varijable u odnosu na telesnu težinu kod dubinskog skoka, skoka iz čučnja, skoka sa polučučnjem. Hipotetički, skakači bi prikazali veću silu na testovima dubinskog skoka u odnosu na telesnu težinu u poređenju sa sprinterima. Dalje, pretpostavili smo da sprinteri imaju prednosti koje se tiču veće i brže proizvodnje sile u odnosu na telesnu težinu u svim testovima u poređenju sa bacačima. Međutim, ne postoje značajne razlike između sprintera i skakača (Markstrom, Olsson, 2013.).

PROBLEM, PREDMET I CILJ RADA

Problem rada je uticaj različitih vrsta skokova na brzinu trčanja na 5m i 20m.

Predmet rada su motoričke sposobnosti mladih fudbalera.

Cilj rada je utvrditi povezanost između različitih parametara eksplozivne snage i brzine trčanja na 5m i 20m kod mladih fudbalera.

Hipoteze istraživanja

Postavljena je nulta hipoteza (H_0) – Ne postoji statistički značajne korelacije između različitih skokova i brzine trčanja na 5 metara i 20 metara kod grupe mladih fudbalera Vojvodine.

METOD

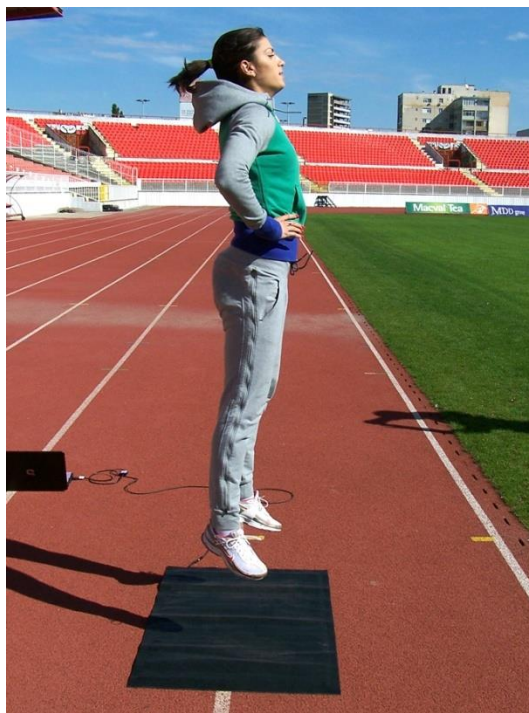
Testiranje je obavljeno u okviru treninga na Fakultetu sporta i fizičkog vaspitanja. Ispitanici istraživanja su 120 fudbalera F.K. Vojvodine uzrasta od 11 do 14 godina. Pre testiranja održalo se uvodno predavanje i upoznavanje sa procedurom. Kada smo ih upoznali sa protokolima i načinom testiranja, uzeli smo njihove lične podatke: ime, prezime, datum rođenja, sportski staž i broj treninga nedeljno. Svaku generaciju ispitanika smo testirali posebno, zbog velikog broja ispitanika, a manjka mernih instrumenata, tako da je svaka grupa dolazila u svom zakazanom terminu. Svakog ispitanika smo izmerili na *Bioelektričnoj impedanci* i *visinometru*. Svaki ispitanik je morao da skinе patike i čarape i stane u red. Na visinometru kako protokoli nalažu se staje leđima okrenut, sa spojenim petama, ispravljenim leđima i spustenom bradom u normali. Kada se završi testiranje na visinometru gde smo dobili telesnu visinu, unesemo na ekranu vage godine starosti ispitanika, njegovu telesnu visinu i pol, nakon čega on može stati na vagu. Ispitanik prelazi na vagu i uzima ručice koje drži sa ispruženim rukama ispred sebe u visini ramenog pojasa. Bioelektrična impedanca nam govori kolika je telesna težina ispitanika, koliki je procenat masti i procenat mišića. Imali smo ispitivača koji je kontrolisao pravilno izvođenje testiranja i ispitivača koji je zapisivao podatke. Nakon toga i specifičnog zagrevanja od 15 minuta, prešli smo na testiranje skokova. Zagrevanje smo obavljali na parketu sa laganim pretrčavanjem merdevina i kratkim sprintom. Cilj zagrevanja je da se bolje pripreme nožni mišići i dobije bolji rezultat na testu (slika 3. i 4.).



Slike 3. i 4.- dinamično zagrevanje pre testiranja.

Testiranje je obuhvatalo četiri standardizovana skoka koja procenjuju eksplozivnu snagu nogu (Bosco, 1983). Uzeli smo skokove jer izgleda oni podržavaju tehniku kratkog sprinta i imaju prednosti kada se ispituju odnosi sa dinamičkim pokretom kakav je sprint. Visina skokova se merila tenzometrijskom platformom, a nakon toga i brzina trčanja, pomoću svetlosnih kapija. Svako testiranje se obavljalo 2 puta, a bolji rezultat izražen u centimetrima smo unosili u IBM SPSS program, za obradu. Učesnici su izvodili 4 vrste skokova, skok iz čučnja, skok sa polučučnjem, vertikalni skok, skok jednom nogom sa polučučnjem. Svaki ispitanik je bio upoznat sa tehnikom izvođenja skoka i radili smo tim redosledom kako smo i naveli.

Skok iz čučnja je prvi skok koji se izvodio na tenzometrijskoj platformi. Ispitanik zauzima uspravni stav u širini ramena sa rukama o bokovima, zatim spušta težište i savija se u kolenima u čučnju do onog položaja iz kog mu je najlakše da skoči vertikalno naviše. U čučnju se zamrzava dve sekunde i bez ikakvog dodatnog pomeranja trupa eksplozivnom snagom donjih ekstremiteta i koncentričnom kontrakcijom mišića, ispitanik se opruža vertikalno gore. Prilikom faze leta kolena su zategnuta, tj. noge su opružene, doskok je sa dobrom amortizacijom mišića opružača nogu ekscentričnom kontrakcijom (slika 5.).



Slika 5.- skok iz polučučnja

Skok sa polučučnjem je drugi skok koji se izvodi. Ispitanik je u uspravnom stavu u širini ramena sa rukama na bokovima. Maksimalno eksplozivnim pokretom se spušta u čučanj i bez stajanja se opruža vertikalno gore. Ovde je bitno da se preusmeri impuls i pronađe granica do koje se težište spušta nisko u čučnju, kako bi se izveo najviši mogući skok. Ovde bismo trebali dobiti bolji rezultat nego u prethodnom skoku. Ruke su postavljene na bokovima konstantno tokom izvođenja skoka (slika 6.).



Slika 6.-skok sa počučnjem.

Vertikalni skok je sledeći skok koji smo testirali kod fudbalera. Izvodio se u uspravnom stojećem stavu u širini ramena, sa rukama pored tela. Ovaj skok je davao najbolje rezultate, jer pored eksplozivnog pokreta nogu vertikalno naviše, imali smo zamah rukama vertikalno gore. Kako smo izvodili skok, tako smo ruke eksplozivnim zamahom iz zaručenja kroz priručenje i predručenje usmeravali do uzručenja. Ovde trebamo obratiti pažnju na koordinaciju i da uskladimo pokret ruku i nogu kako bi smo dobili bolji rezultat (slika 7.).



Slika 7.- vertikalni skok sa zamahom rukama.

Skok jednom nogom sa polučučnjem je poslednji skok koji smo testirali. Izvođenje ovog skoka se radi prvo jedno nogom, a zatim i drugom. Kod ovog skoka je pravilo da se ne pomeraju ruke sa bokova i bez pomoći slobodne noge koja je u vazduhu, nego isključivo i samo eksplozivnim pokretom noge koja je na platformi. Kod ovog skoka je otežavajuća okolnost nedovoljna snaga nožnih mišića i vrlo često dobijamo asimetričnost nogu (slika 8.).



Slika 8.- skok sa polučučnjem sa jedne noge.

Pre izvođenja svakog skoka, ispitanici su bili upoznati sa detaljima tehnike skoka, jer je tehnika veoma bitna za dobijanje tačnih vrednosti. Kod četvrtog skoka, testirali smo skok i sa jedne i sa druge noge. I naročito bitno je motivisati svakog ispitanika da pruži svoj maksimum i pokaže pravu sliku njegove eksplozivne snage nogu.

Nakon testiranja skokova, učesnicima smo testirali brzinu trčanja. Brzinu smo merili pomoću svetlosnih kapija (slika 9., strana 18.), postavljanjem na 5m i 20m, da bi sa jednim trčanjem dobili dva rezultata. Ispitanici su za zagrevanje imali trčanje sa 80% maksimalne brzine, a zatim su trčali dva puta maksimalnom brzinom gde se bolji rezultat upisivao. Startna pozicija je bila 20-30cm od zamišljene linije prve kapije u položaj koji je njima odgovarao za najbolji start. Svi učesnici su zauzimali visoki start, a mogli su da krenu kad god su bili spremni. Kod ovog testa je napomena bila da ne aktiviraju slučajno prvi signal rukom ili glavom pre starta, jer kreće vreme da se računa, kao i da se ne zaustavljaju pre poslednje svetlosne kapije ili ne usporavaju. Cilj je da prolete kroz poslednju kapiju i tako dostignu najveću brzinu trčanja. Kao i kod skokova i ovde je jako bitno da se motivišu ispitanici i tako dostignu svoje granice. Grupa ispitanika je bila u koloni, trčali su jedan za drugim, tako da između prvog i drugog

trčanja je postojala vremenska razlika, kako bi telo i mišići bili odmorniji. Pošto imamo cilj da ispitamo kako različiti skokovi utiču na brzinu trčanja na 5 metara i 20 metara, onda koristimo linearnu Regresionu analizu u SPSS programu. Prvo pravimo korelaciju između trčanja na 5 metara i niza navedenih skokova, a zatim i između trčanja na 20 metara i niza navedenih skokova.



Slika 9.- svetlosne kapije sa sensorima koje mere brzinu trčanja u stotom delu sekunde.

REZULTATI

Pokazatelji osnove deskriptivne karakteristike nas upućuju u kojoj meri su naši rezultati rasprostranjeni u određenoj varijabli, objasne kroz centralnu vrednost i pokažu kroz mere oblika distribucije. Analizom rezultata vidimo da je skjunis kod svih varijabli u granicama vrednosti (+-1), tj. da ne postoji ekstremna asimetrija distribucije. Kod kurtozisa vidimo da su svi rezultati u graničnim vrednostima (+-3), tj. da ne postoji ekstremna zakrivljenost distribucije. Gledajući odvojeno skokove, uočavamo da je najefikasniji skok vertikalni skok sa zamahom rukama vertikalno naviše (max=59.64cm), gde je aritmetička sredina 44.83 (tabela 1.).

Tabela 1. Osnove deskriptivne karakteristike.

Varijabla	AS	SD	Min	Max	Skew	Kurt
Trčanje na 5m (sek)	1.1927	0.08655	1.02	1.38	-.064	-.935
Trčanje na 20m (sek)	3.5971	0.22837	3.16	4.11	.200	-.684
Skok iz čučnja (cm)	36.8059	5.31885	26.46	54.24	.583	1.210
Skok iz polučučnja (cm)	39.1355	5.75121	26.48	53.52	.303	.149
Vertikalni skok (cm)	44.8341	6.13587	30.11	59.64	.253	-.198
Skok sa leve noge(cm)	23.2680	3.79542	14.65	34.90	.439	.497
Skok sa desne noge (cm)	23.6429	3.82119	15.15	33.98	.237	-.292

Legenda: AS – aritmetička sredina; SD – standardna devijacija; Min – minimalna vrednost; Max – maksimalna vrednost; Skew – skjunis; Kurt – kurtoyis.

U korelaciji između trčanja na 5m i niza skokova, pomoću vrednosti multiple korelacije ($R=0,577^a$), koeficijenta determinacije ($R^2=0,333$) i njihove značajnosti ($\text{sig}=0,000^b$), utvrđujemo da ceo sistem prediktora statistički značajno utiče na brzinu na 5 metara, kao i da je 33,3% varijabilitet rezultata u kriteriju ($R^2 * 100$). U tabeli 2. gledamo uticaj svakog skoka pojedinačno na brzinu trčanja na 5 metara, na osnovu vrednosti standardizovanih Beta koeficijenata i njihove značajnosti (Sig), kao i vrednosti parcijalnih korelacija svakog prediktora sa kriterijem. Kod fudbalera Vojvodine uzrasta od 11 do 14 godina, postoji uticaj skoka sa polučučnjem sa desne noge na brzinu trčanja na 5m (tabela 2).

Tabela 2. Uticaj svakog skoka pojedinačno na brzinu trčanja na 5metara.

Varijabla	Beta koeficijent	p	Parcijalna korelacija
Skok iz čučnja	.277	.214	.151
Skok sa polučučnjem	-.436	.143	-.177
Vertikalni skok	-.431	.100	-.198
Skok sa leve noge	-.246	.163	-.169
Skok sa desne noge	.368	.032	.257

Legenda: Beta koeficijent - standardizovan regresioni koeficijent; p - statistička značajnost Beta koeficijenta; Parcijalna korelacija - korelacija svakog prediktora sa kriterijem.

U korelaciji između trčanja na 20m i niza skokova koje smo naveli, pomoću vrednosti multiple korelacije ($R=0,714^a$), koeficijenta determinacije ($R^2=0,509$) i njihove značajnosti ($\text{sig}=0,000^b$), utvrđujemo da ceo sistem prediktora statistički značajno utiče na brzinu na 20 metara, kao i da je 50,9% varijabilitet rezultata u kriteriju ($R^2 * 100$). U tabeli 3. (tabela 3, strana 21.) gledamo uticaj svakog skoka pojedinačno na brzinu trčanja na 20 metara, na osnovu vrednosti standardizovanih Beta koeficijenata i njihove značajnosti (Sig), kao i vrednosti parcijalnih korelacija svakog prediktora sa kriterijem. Kod fudbalera Vojvodine uzrasta od 11 do 14 godina, postoji uticaj vertikalnog skoka i brzine trčanja na 20m.

Tabela 3. Uticaj svakog skoka pojedinačno na brzinu trčanja na 20 metara.

Varijabla	Beta koeficijent	p	Parcijalna korelacija
Skok iz čučnja	.068	.722	.043
Skok sa polučučnjem	-.250	.325	-.119
Vertikalni skok	-.673	.003	-.345
Skok sa leve noge	-.002	.992	-.001
Skok sa desne noge	.192	.187	.160

Legenda: Beta koeficijent - standardizovan regresioni koeficijent; p - statistička značajnost Beta koeficijenta; Parcijalna korelacija - korelacija svakog prediktora sa kriterijem.

DISKUSIJA

Veliki broj istraživača otkrilo je umerenu do snažnu povezanost između visine vertikalnog skoka i performanse sprinta. Teoretski, treba da bude značajna povezanost između ovih parametara, pošto se brzi ciklus skraćivanja istežanja javlja i kod skakanja i kod sprinta, tj. javlja se pliometrijski režim. Dobijena saznanja mogu da nam koriste za dalje planiranje i programiranje treninga, pošto dobro znamo da je eksplozivna snaga bitna u mnogim sportovima, naročito u aktivnostima kao što su sprint, skočnost, bacanje ili udaranje. Zadržaćemo se kod sprinta i skočnosti, pošto su to aktivnosti koje često fudbaleri primenjuju u igri, gotovo da ne bi bilo ni igre bez njih. Eksplozivna snaga, dakle, predstavlja jednu od determinanti uspešnosti u svim aktivnostima koje zahtevaju ispoljavanje maksimalne mišićne sile u što kraćoj jedinici vremena. Eksplozivnost je pretežno genetski urođena sposobnost, pa na nju treba uticati od rane mladosti, a svoj maksimum dostiže između 20. i 22. godine života. Pošto se i prilikom sprinta i prilikom skoka aktiviraju isti mišići, mišići opružaća nogu i trupa, onda govorimo o istom pokretu. U ovom radu smo uzeli test brzine na 5m i 20m, jer se zna da ove deonice imaju eksplozivno delovanje mišića opružaća u pliometrijskom režimu. Fudbaleri imaju u toku utakmice najviše kratkih sprinteva u trajanju od 1-4 sekunde. Testove skokova možemo da iskoristimo i za planiranje treninga kako bi povećali eksplozivnu snagu, jer upravo nam oni daju informaciju o faktoru potencijacije, faktoru koordinacije i faktoru asimetrije. Na osnovu tih podataka možemo da odredimo trening pliometrije, koordinacije ili trening snage nogu, kao i njihov disbalans.

Cilj ovog istraživanja je bio da se vidi uticaj različitih vrsta skokova na brzinu na 5m i 20m. Nakon odrađenog testiranja, unetih rezultata u program i odrađenog istraživanja, dobijamo i rezultate. Vidimo da ima statistički značajne povezanosti između ove dve performanse. Ako

gledamo uticaj svakog skoka pojedinačno sa trčanjem na 5m, utvrdili smo da postoji statistički značajna povezanost skoka sa polučučnjem desne noge i brzine na 5m kod mladih fudbalera Vojvodine. Kada gledamo uticaj svakog skoka pojedinačno sa trčanjem na 20m, videćemo statistički značajnu povezanost vertikalnog skoka i brzine na 20m kod fudbalera Vojvodine uzrasta od 11 do 14 godina.

U istraživanju Cesara Meylana i drugih (2006), sposobnost skokova da predvide sprint i promenu pravca je bila ograničena. U ovom istraživanju su se pravile predikcije između horizontalnog, vertikalnog i bočnog skoka sa jedne noge sa brzinom trčanja i promenom pravca. Tako da je primarni cilj i bio da se odredi pouzdanost tri unilateralna skoka i sprinta na 10 metara i dva tipa testa promene pravca. Rezultati govore da skok koji može da predvidi performansu promene pravca i brzinu trčanja je horizontalni skok sa polučučnjem.

U studiji Kevina, Johna, Mike i Matta (2006) govori se da maksimalna sila skoka sa polučučnjem u odnosu na telesnu težinu takođe može značajno da predvidi vreme na 60 metara. Stoga, maksimalna sila skoka sa polučučnjem u odnosu na telesnu težinu efikasnije može da predvidi performanse sprinta u poređenju sa visinom skoka sa polučučnjem.

Poboljšanje sposobnosti u sprintu na kratke distance je glavni cilj treninga u mnogim sportovima i skok sa polučučnjem je najpoznatiji oblik vežbe na treningu koji se koristi da bi se postigao taj cilj. U sportovima kao što su košarka, fudbal ili rukomet, sportisti moraju da poboljšaju performanse sprinta na kratke distance da bi postigli bolje lične performanse. Zapravo, sportista jednog timskog sporta mora da trči brže od protivničkog igrača. Ovi nalazi treba da se interpretiraju sa oprezom jer korelacije ne znače uzrok i zato je potrebno dodatno istraživanje da bi se pojasnilo da li poboljšanje snage gornjeg dela tela, brzina ili snaga kao rezultat pliometričkog treninga može da poboljša sposobnost skoka kod treniranih sportista.

Brzina razvoja sile je bila jedna od najvažnijih varijabli koja objašnjava performansu u aktivnostima gde se zahteva veliko ubrzanje. Ovo može da se dovede u vezu sa činjenicom da što je veća brzina razvoja sile to će biti veća snaga i sila proizvedena pod istim opterećenjem. Rezultati samih skokova su isto od velikog značaja za planiranje treninga i povećanja eksplozivne snage nogu. Povezanost prva dva skoka, tj. skoka iz polučučnja i skoka sa polučučnjem nam daje faktor potencijacije, što znači da ukoliko je drugi skok pokazao znatno bolji rezultat od prvog, veća je mogućnost da se pliometrijskim treningom poveća visina skoka, tj. eksplozivna snaga nogu. Skok sa polučučnjem i vertikalni skok nam daju faktor koordinacije, što znači da je i trening koordinacije jako bitan kako za visinu skoka tako i brzinu trčanja. I na kraju, skok sa polučučnjem sa jedne noge nam govori o asimetričnosti nogu, ali i slabost nožnih mišića opružača. Samim tim nam daje uvid u nedostatke koje bi trebali treningom da korigujemo i poboljšamo.

Trenerima su ovi podaci od suštinske važnosti zbog planiranja i programiranja treninga. Kako smo utvrdili povezanost skoka i brzine trčanja, znamo da poboljšanjem jedne performanse se poboljšava i druga, tj. poboljšanjem skoka se povećava brzina trčanja. Rezultati na testu su upravo ovu tvrdnju dokazali. Fudbaler koji je imao najbolju visinu skoka je imao i najkraće vreme trčanja, kao i fudbaler koji je imao najslabiji rezultat u skakanju imao je i najslabiji rezultat u trčanju. Pred nama su informacije koje su ključne za poboljšanje fizičkih parametara veoma bitnih u mnogim sportovima, kao i zaključak na pitanje kako trenirati ubuduće za poboljšanje istih.

LITERATURA

Cesar, M. a. (n.d.). *Single Leg Lateral, Horizontal and Vertical Jump Assessment: Reliability, Interrelationships, and Ability to Predict Sprint and Change-of-Direction Performance.*

Kevin, M. J. (n.d.). *The Relationship Between Unilateral And Bilateral Jump Kinematics And Sprint Performance .*

Mario, C. M. (n.d.). *Kinetic and Kinematic Associations Between Vertical Jump Performance and 10-m Sprint Time .*

Olsson, J. L.-J. (n.d.). *Countermovement Jump Peak Force Relative to Body Weight and Jump Height as Predictors for Sprint Running Performances: Homogeneity of Track and Field Athletes .*

Pate, T. R. (n.d.). *A conditioning Program to increase Vertical Jump .*

Shaher A.I., S. A. (n.d.). *The Relationship Between Running Speed and Measures of Vertical Jump in Professional Basketball Players: A Field-Test Approach .*

Wilson, J. a. (2008). *The role of Elastic Energy in Activities with High Force and Power Requirements: a brief review. , 1705-1715.*

Young, W. M. (1995). *Relationship Between Strength qualities and Sprinting Performance. , 13-19.*

Bosco, C., Pekka, L., Paavo V. K. *A Simple Method for Measurement of Mechanical Power in Jumping.* University of Jyväskylä, Finland: Department of Biology of Physical Activity.

Nićin, Đ. (2000). *Antropomotorika.* Banja Luka: Centar za stručno obrazovanje i usavršavanje trenera.

Julio C. Gonzalez, Kemal I., Igor J., Sergej O., Goran S., Marko S., Nicolas T., Cristina V., Vlatko V. (2015). *Fiziologija Sporta, Naučna saznanja i praktična iskustva,* Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Univerzitet u Novom Sadu, Centar za zdravlje, vežbanje i sportske nauke, Beograd, Fudbalski Savez Srbije.