

UNIVERZITET U BEOGRADU
FAKULTET SPORTA I FIZIČKOG VASPITANJA



Ivan M. Zarić

**RELACIJE REZULTATA LABORATORIJSKIH I TERENSKIH
TESTOVA FIZIČKIH SPOSOBNOSTI SA TAKMIČARSKOM
USPEŠNOŠĆU MLADIH KOŠARKAŠICA**

doktorska disertacija

Beograd, 2019

UNIVERSITY OF BELGRADE
FACULTY OF SPORT AND PHYSICAL EDUCATION



Ivan M. Zarić

**RELATIONS BETWEEN RESULTS OF LABORATORY
AND FIELD TESTS OF PHYSICAL ABILITIES WITH THE
COMPETITIVE SUCCESS OF YOUNG FEMALE
BASKETBALL PLAYERS**

Doctoral Dissertation

Belgrade, 2019

MENTOR:

Dr Milivoj Dopsaj, redovni profesor, Univerzitet u Beogradu, Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.

ČLANOVI KOMISIJE:

1. Dr Saša Jakovljević, redovni profesor, Univerzitet u Beogradu, Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja;

2. Dr Dragana Berić, redovni profesor, Univerzitet u Nišu, Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.

Datum odbrane

Zahvaljujem se

Mentoru na razumevanju, podršci, posvećenosti i nesebičnom pružanju znanja.

Članovima komisije na kooperativnosti i korektnosti.

KKŽ Crvena zvezda, ŽKK Radivoj Korać i ŽKK Čelarevo na dobroj volji i saradnji.

Babi Mici i Ljilji, dedi Radu i Stevi za provedeno detinjstvo kao iz bajke.

Mami Sneži i tati Mišku za podarena "krila" kojima letim preko nebeskih visina.

Mom bratu Milanu na toleranciji, strpljenju, poštovanju i glasu razuma.

*Doktorsku disertaciju posvećujem rano preminuloj drugarici, bivšoj košarkašici,
istaknutoj košarkaškoj radnici, Dragani Vuković, mojoj Gagani.*

PREDGOVOR

Doktorska disertacija je realizovana kao deo naučno-istraživačkog projekta: III47015.

Materijal prikazan u doktorskoj disertaciji zasnovan je na rezultatima koji su objavljeni u naučnom časopisu od međunarodnog značaja.

Originalni naučni članak:

Zarić, I., Dopsaj, M., & Marković, M. (2018). Match performance in young female basketball players: relationship with laboratory and field tests. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 18(1), 90-103.

RELACIJE REZULTATA LABORATORIJSKIH I TERENSKIH TESTOVA FIZIČKIH SPOSOBNOSTI SA TAKMIČARSKOM USPEŠNOŠĆU MLADIH KOŠARKAŠICA

REZIME

Osnovni cilj ove disertacije bio je da se istraži kvantitativna povezanost prediktorskih varijabli - rezultata laboratorijskih i terenskih testova, kojima se procenjuju funkcionalne, metaboličke i motoričke sposobnosti sa kriterijskom varijablom - takmičarskom uspešnošću mladih košarkašica, kao i da se istraži uticaj prediktorskih varijabli na kriterijsku varijablu. Dok su sekundarni ciljevi bili sledeći: da se utvrdi da li su rezultati terenskih testova prediktori takmičarske uspešnosti; da se utvrdi da li su rezultati laboratorijskih testova prediktori takmičarske uspešnosti; da se sa aspekta međusobnog uticaja utvrdi prediktivna dominantnost rezultata terenskih testova u odnosu na rezultate laboratorijskih testova u opisu takmičarske uspešnosti; da se definiše hijerarhijski uticaj ispitivanih fizičkih sposobnosti u odnosu na takmičarsku uspešnost; kao i da se definiše model predikcije nivoa takmičarske uspešnosti aplikovanog u košarkaškoj praksi. U istraživanju su učestvovala košarkašice kadetske (U16) selekcije tri najbolja košarkaška kluba iz Prve kadetske lige Srbije (N=30), prosečne starosti 14.98 ± 0.68 godina. U odnosu na primenjene metode, u istraživanju je korišćeno laboratorijsko i terensko testiranje, kao prostor prediktivnih (nezavisnih) varijabli, i analiza takmičarske aktivnosti gde kriterijsku (zavisnu) varijablu predstavlja nivo postignute takmičarske uspešnosti. Korišćena je baterija laboratorijskih i terenskih testova kojima su merene i procenjivane: kontraktilne sposobnosti osnovnih mišićnih grupa (F_{max} i RFD_{max}), karakteristike snage donjih ekstremiteta (Vingejt test i različiti skokovi), brzina lokomocije i agilnost (S5, S10, S20 i TT), aerobna i anaerobna izdržljivosti (JoJo i PS20), gipkost (DP), kao i funkcionalni i metabolički parametri karakteristika brzine oporavka (HR i La). Testirani prostor fizičkih sposobnosti je definisan pomoću 26 različitih prediktorskih varijabli. Relacije kriterijuma (indeks takmičarske uspešnosti) i sistema prediktora su utvrđene primenom Multiple

regresione analize, na osnovu koje je definisan optimalni model multiplih relacija i modela predikcije. Rezultati istraživanja su pokazali da prediktorske varijable statistički značajno opisuju kriterijum sa 84.4% verovatnoće, što bi značilo da postoji visoka generalna multidimenzionalna povezanost između rezultata laboratorijskih i terenskih testova (nezavisne varijable) sa indeksom uspešnosti košarkašica na utakmici (zavisna varijabla) i da je moguće definisati visoko statistički značajan multipli model u smislu predikcije individualne takmičarske uspešnosti košarkašica kadetskog uzrasta. Kada su u pitanju odvojeni rezultati terenskih testova oni sa 50% objašnjavaju zajedničku varijansu kriterijuma, dok rezultati laboratorijskih testova objašnjavaju sa 32.1%, što bi značilo da su rezultati i terenskih i laboratorijskih testova adekvatan prediktor takmičarske uspešnosti košarkašica kadetskog uzrasta, ali da primenjena baterija terenskih testova statistički značajnije opisuju takmičarsku uspešnost od rezultata primenjene baterije laboratorijskih testova. Na osnovu dobijenih rezultata, utvrđeno je, da najveći hijerarhijski uticaj ispitivanih fizičkih sposobnosti u odnosu na indeks takmičarske uspešnosti kod košarkašica kadetskog uzrasta ima aerobna izdržljivost, zatim agilnost, eksplozivna jačina mišića gornjih ekstremiteta, sposobnost ubrzanja linearnog kretanja i, na kraju, snaga mišića donjih ekstremiteta. Praktična primena ovog istraživanja ogleda se u sistemu kontrole efikasnosti primenjenog trenažnog rada u funkciji etape sportske pripreme, zatim selekcije, kao i u stvaranju modelnih karakteristika funkcionalnih metaboličkih i motoričkih sposobnosti košarkašica kadetskog uzrasta.

Ključne reči: *košarka, fizičke sposobnosti, statistika na utakmici, žene sportisti, terenski testovi, laboratorijski testovi*

Naučna oblast: Fizičko vaspitanje i sport

Uža naučna oblast: Nauke fizičkog vaspitanja, sporta i rekreacije

UDK broj: 796.012.1:796.323-055.2(043.3)

RELATIONS BETWEEN RESULTS OF LABORATORY AND FIELD TESTS OF PHYSICAL ABILITIES WITH THE COMPETITIVE SUCCESS OF YOUNG FEMALE BASKETBALL PLAYERS

SUMMARY

The main objective of this dissertation was to explore the quantitative coherence of predictive variables – results of laboratory and field tests, that evaluate functional, metabolic and motor abilities with criterion variable – competitive success of young female basketball players, and also to explore influence of predictive variables on the criterion variable. Secondary goals were following: to determine whether the results of the laboratory tests are predictors of competitive success; to determine, from the aspect of conference, the predictive dominance of the results of the field tests in relation to the results of the laboratory tests in the description of the competitive success; to define hierarchical influence of the examined physical abilities in relation to the competitive success; and also to define the prediction model of level of competitive success that is applied in basketball practice. In the research were participate female basketball of cadet (U16) selection of three best basketball clubs from the first cadet league of Serbia (N=30), average age 14.98 ± 0.68 . In relation to the applied methods, the research was used the laboratory and field testing, as the scope of predictive (independent) variables, and the analysis of competitive activity where the criterion (dependent) variable is presented by the level of achieved competitive success. It was used the battery of laboratory and field tests that were measured and evaluated: contractile abilities of basic muscle groups (F_{\max} and RFD_{\max}), strength characteristics of the lower extremities (Wingate test and different kinds of jumps), speed of locomotion and agility (S5, S10, S20 and TT), aerobic and anaerobic endurance (JoJo and PS20), flexibility (DP), also as functional and metabolic parameters of characteristic of the speed of recovery (HR and La). Tested scope of physical abilities is defined by 26 different predictive variables. Relations between criteria (index of competitive success) and system of predictors are determined using Multiple regression analysis, on the basis of

which is defined optimal model of multiple relations and models of prediction. The results of research showed that the predictive variables statistically significant describe criteria with 84.4% probability, which means that exists high general multidimensional coherence between the results of laboratory and field tests (independent variables) and index of competitive success of basketball players on game (dependent variable) and that is possible to define high statistically significant multiple model on terms of prediction of individual competitive success of cadet basketball players. When it comes to separated field tests, they explain the common variation of the criteria with 50%, while the results of laboratory tests explain with 32.1%, which means that both of results, of field and laboratory tests are adequate predictor of competitive success of cadet basketball players, but the applied battery of field tests statistically more significant describes competitive success than the results of applied battery of laboratory tests. Based on the obtained results, it was determined that the highest hierarchical influence of all tested physical abilities, in relation to the index of competitive success of basketball players, has aerobic endurance, then agility, explosive strength of the muscles of the upper extremities, ability to accelerate linear motion and, at the end, strength of muscles of the lower extremities. The practical application of this research is reflected in the system of controlling the efficiency of applied work in the function of the stage of sports preparation, then selection, as well as in the creation of model characteristics of functional metabolic and motor abilities of cadets age female basketball players.

Key words: basketball, physical abilities, game statistics, women athletes, field tests, laboratory tests

Scientific area: Physical education and sport

Straight scientific area: Science of physical education, sport and recreation

UDK number: 796.012.1:796.323-055.2(043.3)

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. TEORIJSKI PRISTUP PROBLEMU	2
2.1. Testiranje	4
2.1.1. Vrste testova	5
2.2. Analiza takmičarske aktivnosti u košarci	6
2.3. Kontinuirano praćenje trenažnih efekata kroz realizaciju trenažnog procesa	8
3. DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA	9
3.1. Istraživanja fizičkih sposobnosti košarkašica	9
3.2. Istraživanja fizičkih sposobnosti košarkaša	12
3.3. Istraživanja u kojima su poređene fizičke sposobnosti košarkaša i košarkašica ...	14
3.4. Istraživanja statističkih parametara takmičarske uspešnosti u košarci	15
3.5. Istraživanja relacije fizičkih sposobnosti sa takmičarskom uspešnošću u košarci	18
4. PREDMET, PROBLEM, CILJ I ZADACI ISTRAŽIVANJA	21
4.1. Predmet istraživanja.....	21
4.2. Problem istraživanja	21
4.3. Cilj istraživanja	21
4.4. Zadaci istraživanja	22
5. HIPOTEZE ISTRAŽIVANJA	23
6. METODE ISTRAŽIVANJA	24
6.1. Eksperimentalni pristup problemu.....	24
6.2. Uzorak ispitanika	24
6.3. Uzorak varijabli	24
6.3.1. Prediktorske varijable (nezavisne varijable).....	25
6.3.2. Kriterijumska varijabla (zavisna varijabla)	26
6.4. Procedura testiranja.....	27
6.5. Statistička obrada podataka.....	41
7. REZULTATI ISTRAŽIVANJA	42
7.1. Deskriptivna statistika.....	42

7.1.1.	Deskriptivna statistika za morfološke varijable.....	42
7.1.2.	Deskriptivna statistika za varijable snage i jačine	43
7.1.3.	Deskriptivna statistika za varijable Vingejt testa od 30 s.....	44
7.1.4.	Deskriptivna statistika za varijable terenskih testova i TU	45
7.2.	Kolmogorov-Smirnov Z test	46
7.3.	Pirsonova korelaciona analiza	48
7.4.	Multipla regresiona analiza.....	50
7.4.1.	Multipla regresiona analiza zavisne varijable sa nezavisnim varijablama	50
7.4.2.	Multipla regresiona analiza zavisne varijable sa nezavisnim varijablama terenskih testova fizičkih sposobnosti.....	52
7.4.3.	Multipla regresiona analiza zavisne varijable sa nezavisnim varijablama laboratorijskih testova fizičkih sposobnosti	54
7.5.	Rezultati faktorske analize i definisanih multidimenzionalnih Z-skorova	56
8.	DISKUSIJA	59
8.1.	Diskusija rezultata laboratorijskih i terenskih testova fizičkih sposobnosti	59
8.2.	Diskusija rezultata MRA zavisne varijable sa nezavisnim varijablama laboratorijskih i terenskih testova fizičkih sposobnosti.....	60
8.2.1.	Diskusija rezultata MRA zavisne varijable sa nezavisnim varijablama terenskih testova fizičkih sposobnosti.....	65
8.2.2.	Diskusija rezultata MRA zavisne varijable sa nezavisnim varijablama laboratorijskih testova fizičkih sposobnosti	66
8.3.	Diskusija generalne zavisnosti multidimenzionalnih Z-skorova	68
9.	ZAKLJUČAK.....	70
10.	PRAKTIČNA PRIMENA REZULTATA ISTRAŽIVANJA.....	76
11.	LITERATURA	77

1. UVOD

Košarka je sportska igra koja je u startu osvojila srca mladih i poprimila karakter masovnosti. Tome je najviše doprinela njena atraktivnost, dinamičnost, borbenost. Košarka ne zna za rasne, klasne, nacionalne predrasude, ona nema granice. Igra se na svim kontinentima i u 215 zemalja, košarkom se bave svi uzrasti (<http://www.fiba.basketball>). Ona spaja srca ljudi i to od prvog američkog prvenstva u košarci 1897. preko prve međunarodne utakmice u Evropi 1919. pa sve do danas. Ljubav prema košarci pretvara svaki prostor u košarkaški teren (Radunović, 1990).

Košarku prati veliki broj ljudi širom sveta, a najviše u Sjedinjenim Američkim Državama i Evropi. NBA je najpoznatija košarkaška liga, na čijim su mečevima hale do poslednjeg mesta ispunjene sa oko 17987 gledalaca po utakmici, a sa službene stranice Lige zabeleženo je 11 milijardi klikova tokom sezone (<http://www.nba.com>). U Evropi najpopularnija liga, svakako, je Evroliga koju sa tribina u proseku prati oko 8499 gledalaca, a preko kompjuterskih mreža utakmice najelitnijeg evropskog klupskog takmičenja prati oko 50.7 miliona osoba tokom sezone (<http://www.euroleague.net>). Košarka je u olimpijske sportove uvrštena 1936. (ženska košarka je 1976. uvrštena u olimpijske sportove), a sada je jedan od najpopularnijih sportova na programu olimpijskih igara, što govori i činjenica da je finalna utakmica košarkaškog turnira ujedno i zatvaranje igara.

Na popularnost košarke u Srbiji (Jugoslaviji) uticali su uspesi kako na klupskom, tako i na reprezentativnom nivou. Košarkaška reprezentacija Srbije se uvrštava u jednu od najuspešnijih zemalja sveta svih vremena. Od osnivanja košarke u Srbiji do danas, košarkaška reprezentacija Srbije (Jugoslavije) je na olimpijskim igrama, svetskom i evropskom prvenstvu ukupno osvojila, u muškoj konkurenciji 37 medalja, a u ženskoj 11 medalja (<http://www.kss.rs>).

2. TEORIJSKI PRISTUP PROBLEMU

Planiranje razvoja bazičnih i specifičnih sposobnosti sportista, formulisanje dugoročnih ciljeva i strategije za takmičarsku sezonu, nalažu da se redovno sakupljaju raznovrsne informacije o sportskim rezultatima, analizira tempo razvoja nivoa sportskih dostignuća, ocenjuje efikasnost sistema treninga, upoređuju postignuti rezultati sa planiranim i prate svi ostali pokazatelji koji su u vezi sa usavršavanjem sportista. Bez kompleksnog i sveobuhvatnog pristupa problemima na koje se nailazi u sportskoj praksi i bez odgovarajuće metodologije koja bi uspešno rešavala sportske specifičnosti danas nije moguće računati na pozitivni bilans finalnog rezultata procesa treninga (Dopsaj, 1993).

Cilj svakog trenera, koji on želi da ostvari na treninzima, je da osposobi svoje sportiste da budu što uspešnji u onoj sportskoj aktivnosti, kojom se bave. Poznato je da se razlike u kvalitetu sportista javljaju upravo kod uspešnosti izvođenja izabrane sportske aktivnosti ili u efikasnosti. Povećanje efikasnosti je osnovno na čemu treneri rade sa svojim sportistima. Može se reći da je cilj sportskog treninga vrhunskih sportista seniorskog uzrasta – povećanje efikasnosti (Milišić, 2003). Međutim, kada je reč o mlađim selekcijama trenutna efikasnost nije prioritet, već dostizanje visoke efikasnosti u seniorskom uzrastu.

Analizom bilo koje sportske aktivnosti, može da se vidi, da na generalnom nivou, pored faktora kao što su – kognitivne, motivacione, perceptivne osobine itd. (Koprivica, 2002; Karalejić, Jakovljević, & Mandić, 2009; Jakovljević, Karalejić, & Lazarević, 2010; Jakovljević, Pajić, & Gardašević, 2015), efikasnost takmičarskog nastupa dominantno zavisi od sledećih pet osnovnih faktora (Smith & Thomas, 1991; Milišić, 2003; Ziv & Lidor, 2009):

- pravilnost izvođenja pokreta (sportska tehnika),
- energetske sposobnosti,
- kontraktilnih svojstava mišića,
- zglobne pokretljivosti,
- taktike.

Da bi se moglo uspešno upravljati treningom sportista, potrebno je stvoriti sistem prikupljanja informacija o svim pokazateljima i faktorima od kojih zavisi efikasnost i rezultat. Na bazi tih informacija unose se korekcije u program treninga. Uspešnost upravljanja trenažnim procesima zavisi od toga u kojoj meri je sistem prikupljanja informacija o stanju sportista dobar i u kojoj meri omogućuje uvid u sve aspekte treniranosti. To može da se postigne kroz testiranja - laboratorijska i terenska, analizu takmičarske aktivnosti i kontrolu praćenja trenažnih efekata kroz realizaciju trenažnog procesa (Milišić, 2003).

Uspešnost košarkaša zavisi od kombinacije tehničkih i taktičkih sposobnosti i optimalnog stepena fizičke utreniranosti (Smith & Thomas, 1991; Ziv & Lidor, 2009). Ali nije dovoljno poznato koliko koja od ovih karakteristika utiče na uspešnost igrača na utakmici. Takođe, nije dovoljno istraženo da li rezultati relevantnih laboratorijskih ili terenskih motoričkih i funkcionalnih, metaboličkih testova mogu da predvide, odnosno u kolikoj su korelaciji sa uspešnošću igrača na utakmicama tokom sezone, s obzirom da je jedan od faktora od koje zavisi takmičarska uspešnost košarkaša i nivo opšte i specifične fizičke utreniranosti. U cilju kvalitetne selekcije košarkaša bitno je znati relevantne prediktore koji utiču na uspešnost igrača u igri, ali mali je broj istraživanja koja se bave ovim problemom.

Jedan od osnovnih ciljeva u formiranju vrhunskog sportiste je kako sistemom dugogodišnjeg programiranog treninga obezbediti sportisti, u što većoj meri, dostizanje biološkog potencijala, u smislu najoptimalnijeg razvitka njegovih morfoloških, fizičkih, psiholoških, tehničkih i taktičkih sposobnosti. Najkarakterističniji, ali u isto vreme najosetljiviji period razvoja sportiste je uzrast izlaska iz puberteta i početka ozbiljnog trenažnog rada, sa tendencijom povećavanja specifičnih trenažnih metoda i specifičnih opterećenja (Bompa & Buzzichelli, 2015). Kadetski period je prvi period, po pravilima Košarkaškog saveza Srbije, u kome se uvodi i sistem ligaškog takmičenja koji odgovara profilu seniorskog uzrasta (<http://www.kss.rs>). Iz tog razloga je važno za sportsku teoriju i praksu, a naročito ženske košarke, definisati strukturu i kvantitativne veze između postignuća, u smislu takmičarske uspešnosti, koja je važna za sistem selekcije u seniorskom

uzrastu, i dostignutog stepena utreniranosti svih fizičkih sposobnosti, koje su važne za trenažni proces košarkaša. Ovakvi podaci su esencijalni i u smislu korigovanja i programiranja trenažnog procesa, ali i za definisanje svih normativa i standarda u sistemu testiranja sportista (Tanner & Gore, 2013).

2.1. Testiranje

Testiranje predstavlja naučno-istraživačku, ali i stručnu tehniku kojom su obuhvaćeni matematičko-statistički dokazi, osnovni kriterijumi vrednosti, sigurnost i objektivnost predmeta, pojava i procesa sa ciljem da se odredi njihova efikasnost. Korektnim sprovođenjem testiranja u oblasti sporta dobijaju se veoma pouzdane informacije o znanju, sposobnostima, karakteristikama, interesovanjima, kvalitetu ličnosti, motoričkim i drugim osobinama i sposobnostima sportista. Polazna osnova je uverenje da je sve merljivo! Primenom adekvatnih tehnika merenja sve ljudske karakteristike, sposobnosti i veštine su merljive, sa manjom ili većom preciznošću i pouzdanošću. Testiranje je najegzaktnija i najpragmatičnija tehnika merenja sposobnosti ili karakteristika čoveka. Rezultatima testiranja se kvantifikuju sposobnosti sportista. Na taj način, numerički izraženi nivoi sposobnosti omogućavaju dobru kvantitativnu, kvalitativnu i kauzalnu analizu. Ta analiza će u prvom koraku zavisiti od primene određenog broja odgovarajućih statističkih procedura (Karalejić & Jakovljević, 2009).

Metrijske karakteristike testova govore koliko je neko testiranje specifično i validno i koliko su rezultati testiranja proverljivi i osetljivi na bilo koje promene u procesu testiranja. U cilju dobijanja što preciznijih i relevantnijih informacija treba koristiti testove sa dobrim metrijskim karakteristikama (Perić, 2000; Karalejić & Jakovljević, 2009; Ivanović, 2014). Naučna teorija i praksa je definisala sledeće osobine koje test mora da ispuni: *specifičnost* – odnosi se na strukturu testa i karakter zadatka koji se testom rešava gde zadatak treba da je u što većoj meri približan u pojedinim delovima ili u celini sa predmetom merenja, odnosno u slučaju sporta datom sportskom aktivnošću; *validnost* (*valjanost*) – se smatra najvažnijim kriterijumom, kojim se opisuje tačno i sigurno merenje

one date sposobnosti za koje je test teorijski i praktično namenjen; *pouzdanost (ponovljivost)* – podrazumeva podudaranje rezultata ponovljenih merenja sa istom grupom u istim uslovima; *objektivnost* – ova karakteristika se odnosi na nezavisnost rezultata testa u pogledu različitih merilaca, odnosno administratora testiranja koji sprovode testiranje; *diskriminativnost (osetljivost)* – rezultati testa sa ovom karakteristikom su takvi, da se na osnovu njihovih vrednosti, može jasno razlikovati prethodno od sadašnjeg stanja sportiste ili se mogu razlikovati sposobnosti i karakteristike različitih ispitanika – sportista (Perić, 2000; Karalejić & Jakovljević, 2009; Ivanović, 2014; Haff & Triplett, 2018).

2.1.1. Vrste testova

Laboratorijski testovi

To su testovi kojima se utvrđuje trenutno opšte stanje fizičke pripremljenosti sportista i trenutni zdravstveni status. Sprovode se na početku velikih ciklusa radi dobijanja osnovnih podataka na osnovu kojih se određuje glavno usmerenje, intenzitet i obim trenažnog rada uvodnih mikrociklusa. Laboratorijsko testiranje se sprovodi u laboratorijskim uslovima, uz primenu standardizovane baterije testova (Dopsaj, 1993). Zahtevaju specijalnu opremu i obučene merioce. Zbog toga oni iziskuju veće materijalne troškove, ali daju veoma precizne i sofisticirane podatke, pogotovo kada su u pitanju unutrašnji biološki mehanizmi (Karalejić & Jakovljević, 2009).

Terenski testovi

Ovo su testovi koji se periodično sprovode radi utvrđivanja stanja pripremljenosti sportista ili ekipe u specifičnijim uslovima rada. Oni se koriste i radi utvrđivanja nedostatka, u svim vidovima pripremljenosti sportista ili ekipe, i njihovih otklanjanja putem korekcije plana i programa rada. Sprovode se preko analize trenažnih utakmica odigranih sa protivnicima različitog takmičarskog nivoa, ili specifičnih testova koji se izvode na igralištima (Dopsaj, 1993). Zahtevaju jednostavniju, relativno jeftiniju opremu, manje obučene merioce, ali su rezultati manje precizni (Karalejić & Jakovljević, 2009).

Ako se porede karakteristike laboratorijskih i terenskih testova može se reći da su laboratorijski testovi pouzdaniji i osetljiviji, dok su terenski specifičniji i lakše primenjivi u praksi (Karalejić & Jakovljević, 2009). Što je test specifičniji i u većoj korelaciji sa specifičnošću takmičarskih zahteva same sportske discipline, informacije prikupljene tokom testiranja, validnije su za procenu realnog stanja pripremljenosti (Müller, Benko, Raschner, & Schwameder, 2000).

2.2. Analiza takmičarske aktivnosti u košarci

Analiza takmičarske aktivnosti sportista omogućava da se izdvoje faktori, od kojih zavisi efikasnost i rezultat u izabranoj sportskoj aktivnosti, i da se sa velikom preciznošću vidi na kom se nivou oni nalaze. Naročito se treba pozabaviti određivanjem nivoa efikasnosti koji obezbeđuje postizanje određenog rezultata. Pored toga, pomoću ove analize može da se utvrdi količina rada, koju treba "obaviti" na takmičenju, i iz čega se taj rad sastoji. Takođe, dolazi se do saznanja za šta tačno sportiste treba pripremati. Bez detaljnog proučavanja specifičnosti sportske aktivnosti, ne može se rešiti pitanje uspešnog upravljanja pripremom vrhunskih sportista, jer samo u tom slučaju postaje moguće sačiniti adekvatne modelske karakteristike (Milišić, 2003). Analiza takmičarske aktivnosti u profesionalnom sportu pomaže trenerima da shvate relevantne performanse igrača i tima, a sve to radi unapređenja trenaznog procesa (Hughes & Franks, 2004; O'Donoghue, 2010; Sarmiento et al., 2014). Najčešće su posmatrani statistički parametri u košarci, koji ukazuju na učinak, odnosno ostvarenu uspešnost igrača na utakmici (Trninić, Perica, & Dizdar, 1999; Trninić & Dizdar, 2000; Gómez, Lorenzo, Sampaio, & Ibáñez, 2006; Sampaio, Janeira, Ibáñez, & Lorenzo, 2006; Ibáñez, García, Feu, Lorenzo, & Sampaio, 2009; Ziv, Lidor, & Arnon, 2010; Lorenzo, Gómez, Ortega, Ibáñez, & Sampaio, 2010; Torres-Unda et al., 2016; Zarić, Dopsaj, & Marković, 2018).

Značaj analize takmičarske aktivnosti je u objektivnom definisanju aktivnosti sportiste na takmičenju. Koliko god se radila merenja i testiranja sportista u laboratorijskim

ili bilo kakvim drugim uslovima, ne može se na osnovu rezultata tih merenja sasvim precizno reći da li je sportista spreman da postigne dobar rezultat ili ne. Na osnovu testiranja sportista može se samo utvrditi koliki je nivo opšte fizičke pripremljenosti i da se proceni da li taj nivo zadovoljava. Ako zadovoljava, onda sportisti poseduju dovoljnu funkcionalnu podlogu za uspešan rad na daljem povećanju efikasnosti (Milišić, 2003). Analizom takmičarske aktivnosti može se utvrditi nivo specifične fizičke, tehničke i taktičke pripremljenosti.

U košarci, analizom takmičarske aktivnosti, došlo se do saznanja, da se u toku utakmice igrači kreću hodanjem i trčanjem u različitim pravcima i sa različitom orijentacijom tela u odnosu na pravac kretanja, skokom uvis jednom i obema nogama (Narazaki, Berg, Stergiou, & Chen, 2008). Brza i spora trčanja, hodanje i stajanje, promene pravca i smera kretanja, kao i skokovi, čine sastavni deo svake košarkaške utakmice. Tokom utakmice igrači prosečno pređu između 3475 i 5763 m u svim vidovima kretanja, od čega je najviše sporog trčanja – oko 2000 m, onda srednje brzog trčanja – oko 1500 m, veoma brzog trčanja – oko 500 m i hodanja – oko 1200 metara (Karalejić & Jakovljević, 2009). Žaneira i Maja (Janeira & Maia, 1998) navode da košarkaš u toku jedne utakmice skoči do 60 puta. Košarkaši menjaju formu ili intenzitet kretanja svake 2 sekunde (Abdelkrim, EI Fazaa, & EI Ati, 2007). Metju i Delekstrat (Matthew & Delextrat, 2009) u svom istraživanju navode da košarkašice tokom utakmice u proseku izvedu 652 ± 128 kretnje (skokovi: 35 ± 11 , sprint: 49 ± 17 , trčanje: 52 ± 19 , sporo trčanje: 67 ± 17 , hodanje: 151 ± 26 , nizak intenzitet mešovito: 117 ± 14 , srednji intenzitet mešovito: 123 ± 45 , visok intenzitet mešovito: 58 ± 19), što odgovara promeni aktivnosti svake 2.82 sekunde. Utrošak kiseonika dostiže i do 42 ml/kg/min, odnosno do 75% od maksimalnih vrednosti (Narazaki et al., 2008), a nivo laktata dostiže i do 6.5 mmol/l (Abdelkrim et al., 2007). Igrač 60% vremena provede krećući se u niskom, 15% u veoma visokom, a 25% u srednjem intenzitetu (McInnes, Carlson, Jones, & McKenna, 1995), sa prosečnom srčanom frekvencom od 171 ± 4 otkucaja srca u minuti (Abdelkrim et al., 2007); dok kod košarkašica prosečna srčana frekvenca na utakmici iznosi 165 ± 9 otkucaja srca u minuti, a prosečna koncentracija laktata u krvi 5.2 ± 2.7 mmol/l (Matthew & Delextrat, 2009).

2.3. Kontinuirano praćenje trenažnih efekata kroz realizaciju trenažnog procesa

Tokom sprovođenja trenažnog procesa, potrebno je pratiti faktore od kojih zavisi efikasnost i znati na kom se nivou u datom trenutku nalaze. Faktori efikasnosti se određuju pomoću analize takmičarske aktivnosti sportista. Najbolji način za procenjivanje faktora efikasnosti na treningu je kada se sportisti "stave" u uslove u kojima su maksimalno opterećeni, a zatim se na osnovu njihovih postignutih rezultata može videti na kom se nivou ti faktori nalaze. Za tu svrhu potrebno je pripremiti modelne treninge za usavršavanje pojedinih svojstava, u okviru kojih se prati i efikasnost. Ako se rezultati, koje sportista postiže na treningu, redovno beleže, onda se može pratiti kako se nivo faktora efikasnosti kreće tokom sezone u odnosu na rezultat sa takmičenja u istom periodu (Milišić, 2003).

Analiza trenažne aktivnosti u košarci je objektivni pokazatelj šta je košarkaš(ica) ili ekipa uradila na pojedinačnom treningu, mikrociklusu, mezociklusu ili makrociklusu. Neke od varijabli koje se mogu analiziraju su: obim rada u minutima (koliko minuta je trajao pojedinačni trening sa njegovim uvodnim, glavnim i završnim delom; koliko minuta su bila zastupljena opšta, specifična i takmičarska trenažna sredstva; koliko minuta su trajale pojedinačne vežbe; koliko minuta su trajale vežbe tehnike i taktike; koliko minuta je trajala pauza između vežbi; koliko minuta rada su proveli u niskom, srednjem i visokom intenzitetu; koliko minuta su stajali, hodali i trčali...), obim rada u pređenom putu (koliki pređeni put su imali na pojedinačnom treningu u njegovom uvodnom, glavnom i završnom delu; koliki pređeni put su imali u sporom trčanju, srednje brzom trčanju, veoma brzom trčanju i hodanju; koliki pređeni put su imali u pojedinačnim vežbama...), obim rada izražen u broju realizovanih aktivnosti (broj dana, broj trenažnih dana i broj slobodnih dana u jednom mikro, mezo ili makrociklusu; broj pređenih deonica; broj promene pravca ili smera kretanja; broj skokova; broj i vrsta trenažnih sredstava; broj uspešno ili neuspešno realizovanih tehničko-taktičkih vežbi...), intenzitet rada (prosečna srčana frekvencija i nivo laktata na pojedinačnom treningu u njegovom uvodnom, glavnom i završnom delu...), itd.

3. DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA

3.1. Istraživanja fizičkih sposobnosti košarkašica

Hakinen (Häkkinen, 1993) je ispitivao fizički profil 10 košarkašica u toku 22 nedelje takmičarskog perioda. Specifični trening eksplozivne snage jednom do dva puta tokom nedelje bio je uključen tokom sezone. U toku sezone nije došlo do promena maskimalne potrošnje kiseonika (bilo je 48 ± 6.6 ml/kg/min, a na kraju 47 ± 6 ml/kg/min), antropometrijskih karakteristika i maksimalne izometrijske sile ekstenzora nogu (2567 ± 490 N, a na kraju 2622 ± 747 N). Došlo je do poboljšanja u maksimalnom vertikalnom skoku iz čučnja (21.7 ± 2.3 cm, a na kraju sezone 24.2 ± 2.4 cm), kao i u skoku sa počučnjem (24.9 ± 2.6 cm, a na kraju sezone 26.3 ± 2.9 cm).

Trinaest elitnih košarkašica, starosti 24.4 ± 4.6 godina, učestvovalo je u istraživanju koje su sprovedi Žentil, Oliveira, Baroš Neto i Tambeiro (Gentil, Oliveira, Barros Neto, & Tambeiro, 2001) na Univerzitetu Sao Paulo. Brazilski tim je učestvovao u testu ergospirometrije i kompjuterske analize izbačenog gasa sa kardiovaskularnim snimanjem elektrokardiografije (EKG), a vertikalni skok je korišćen da bi se procenila anaerobna snaga tokom 30 sekundi. Dobijeni su sledeći rezultati: maksimalna potrošnja kiseonika 49.9 ± 5.4 ml/kg/min, potrošnja kiseonika na anaerobnom pragu 38.7 ± 4.3 ml/kg/min, maksimalna srčana frekfenca 194.4 ± 9.6 ud/min, anaerobni prag 179.7 ± 5.7 ud/min, anaerobna granična brzina 11.9 ± 1.4 km/h, anaerobna moć 9.9 ± 2.2 W, ukupan mišićni rad (30 sekundi) 602.1 ± 104.8 J.

Jakovljević, Janković i Kukić (2009) tokom pripremnog perioda 12 vrhunskih košarkašica Košarkaškog kluba Hemofarm (8 aktuelnih i 4 bivše reprezentativke Jugoslavije / SCG) su podvrgli različitim trenažnim uticajima u okviru energetsko – motoričke i tehničko – taktičke pripreme, unutar kojih je sproveden i program treninga

snage. Primenjeni su izotonični testovi (vežbe) snage sa procenom jedne maksimalne repeticije (1RM): potisak sa ravne klupe, potisak sa kose klupe, polučučanj, potisak nogama na trenažeru, i test vertikalni skok uvis sa dohvatom iz koga je izvedena varijabla snaga nogu. Osim ovih varijabli, merena je i telesna masa. Prvo merenje je sprovedeno 4 dana nakon početka pripremnog perioda, a drugo merenje 1 dan nakon početka takmičarskog perioda. Kod svih varijabli ispoljavanja snage je došlo do značajnog poboljšanja rezultata ($p < 0.01$). Telesna masa se nije značajno promenila ($p < 0.94$).

Na uzorku od 12 igračica NCAA (Nacionalna koledž sportska asocijacija) lige, podeljenih u grupu startera i nestartera, Gonzales, Hofman, Skalin-Perez i Fragala (Gonzalez, Hoffman, Scallin-Perez, & Fragala, 2012) sa Univerziteta Centralna Florida su utvrđivali promene u fizičkim performansama u toku takmičarske sezone. Rezultati istraživanja su pokazali da se starteri odlikuju značajno većim poboljšanjima apsolutne i eksplozivne snage, ali i agilnosti u toku takmičarske sezone, od grupe nestartera. Značajno veće poboljšanje sportskih performansi je ostvareno uprkos činjenici da su se starteri na kraju sezone odlikovali značajno slabijim subjektivnim osećajem fokusiranosti, kao i značajno povećanim osećajem zamora od grupe nestartera. Istraživanje potvrđuje da je moguće održati nivo fizičkih kvaliteta tokom takmičarske košarkaške sezone, s tim da je održavanje nivoa izgleda značajno povezano sa brojem minuta provedenih u igri.

Rad koji su objavili Štrumbelj, Jakovljević i Erčulj (2012) u osnovi ima za cilj da predstavi primenjivost modifikovanog "30-15IFT" testa na uzorku ženske seniorske košarkaške reprezentacije Srbije. Tehnologija koja je korišćena omogućila je dobijanje jednakog broja parametara u vezi sa samim testom, kao i u vezi sa izdržljivošću ispitanica. Pored nivoa razvijenosti pojedinih pokazatelja posebne izdržljivosti košarkašica, postojala je zainteresovanost i za razlike između pojedinačnih tipova igračica. Rezultati pokazuju da su nakon, oko 13 minuta trčanja, ispitanice u proseku dostizale maksimalnu brzinu od 15.5 km/h, sa maksimalnim pulsom od 187.4 ud/min, maksimalnom koncentracijom laktata od

7.8 mmol/l, maksimalnim relativnim unosom kiseonika od 52.2 ml/kg/min, maksimalnom minutnom zapreminom izdahnutog ugljen-dioksida od 3473.5 ml/min i maksimalnom plućnom ventilacijom od 117.6 l/min. Kod poslednje dve varijable pronađene su statistički značajne razlike između pojedinačnih tipova igrača (odbrambenih igrača, napadača i centara). "30-15IFT" intermitentni kondicioni test na terenu pokazao se kao pogodan za procenu trenutnih funkcionalnih sposobnosti košarkaša i košarkašica, kao i za identifikovanje varijacija u njihovoj spremnosti tokom različitih perioda treninga.

Moreira i saradnici (Moreira et al., 2014) su ispitivali efekte promene u poremećajima mišića nakon odigrane utakmice kod profesionalnih košarkašica. Pre i posle utakmice, kada su u pitanju motorički testovi, određivan je jedan ponavljajući maksimum na nožnom potisku i ležećem potisku sa grudi, a agilnost je procenjivana T – testom. Tokom oporavka nije bilo značajnih promena u jačini i T – testu (24 i 48 sati nakon utakmice). Ovi rezultati ukazuju na to da je košarkaška utakmica izazvala ograničeno oštećenje mišića sa minimalnim efektima na performanse tokom oporavka.

Zarić (2014) je ispitivao promene motoričkih i funkcionalnih sposobnosti košarkašica, juniorske reprezentacije Srbije, nastale uticajem šestonedelnog trenažnog procesa (pripremni period za evropsko prvenstvo). Tom prilikom je odabrao testove za procenu sledećih sposobnosti: sprint na 10 m (ubrzanje), sprint na 20 m (ubrzanje), leteći sprint na 10 m (maksimalna brzina), T – test (agilnost), skok iz polučučnja sa rukama na kukovima (snaga), skok sa počučnjem sa rukama na kukovima (snaga), skok sa počučnjem sa zamahom rukama (snaga), duboki pretklon (pokretljivost) i Jo-Jo test (aerobna izdržljivost). Rezultati istraživanja pokazuju da između aritmetičke sredine inicijalnog i finalnog testiranja, gotovo u svim testovima (duboki pretklon, sprint 10 m, leteći sprint 10 m, sprint 20 m, T-test, skok iz polučučnja, Jo-Jo test) postoji statistički značajna razlika ($p < 0.01$), dok u testu skok sa počučnjem i u testu skok sa počučnjem sa zamahom rukama pozitivna razlika postoji, ali nije statistički značajna.

Butera, Negra, Šepard i Čeli (Boutera, Negra, Shephard, & Chelly, 2018) su objavili studiju čija je svrha bila da se ispituju efekti pliometrijskog i kombinovanog balans treninga od 8 nedelja kod košarkašica uzrasta 16.4 ± 0.5 godina podeljenih u eksperimentalnu i kontrolnu grupu. Testovi koji su rađeni pre i posle eksperimentalnog tretmana su: Skok iz polučučnja sa rukama na kukovima, Skok iz počučnja sa zamahom ruku, saskok-skok, sprint na 5, 10 i 20 m, roda balans test, Y – balans test i Illinois modifikovani test agilnosti. Rezultati nisu pokazali značajnu razliku između grupa u testovima skok iz polučučnja sa rukama na kukovima i skok iz počučnja sa zamahom ruku, međutim, eksperimentalna grupa je ostvarila bolje rezultate u testu saskok-skok ($p < 0.05$, $d = 0.11$). Nisu utvrđene značajne međugrupne razlike za performanse sprinta i roda balans testa, ali je Y – balans test imao tendenciju značajne grupne interakcije ($p = 0.087$, $d = 0.006$). Post hoc analiza, takođe, pokazuje značajno povećanje u Illinois testu za eksperimentalnu grupu ($\Delta 6.68\%$, $p = 0.041$, $d = 0.084$).

3.2. Istraživanja fizičkih sposobnosti košarkaša

Grouvs i Gejl (Groves & Gayle, 1993) su na svaka tri meseca u godinu dana, odnosno četiri puta godišnje, testirali 8 košarkaša. Rađeni su sledeći testovi: test za procenu strukture tela, Margaria kalamen test na stepenicama, vertikalni skok i benč. Procenat telesnih masti konstantno se smanjivao tokom vremena ($p < 0.5$), dok se telesna masa isto smanjivala ($p < 0.5$) od testa jedan do testa dva, a zatim je se sve postepeno vratilo do testa četiri. Procenat veće mišićne mase se može objasniti povećanjem maksimuma u benču. Vertikalni skok i test na stepenicama nije imao bitnije promene.

Hofman, Epštajn, Ajnbinder i Vajnštajn (Hoffman, Epstein, Einbinder, & Weinstein, 2000) su upoređivali terenske testove sa laboratorijskim merenjem anaerobne snage. Devet sedamnaestogodišnjih košarkaša članova izraelskog omladinskog tima je učestvovalo u ovom istraživanju. Terenski testovi koji su korišćeni u istraživanju su: skok

sa počučnjam, 15 – sekundi skokovi i sprint-dril test. Sprint-dril test je ponavljen tri puta (T1, T2 i T3) sa pauzom između ponavljanja 2 minuta pasivnog odmora između svakog sprinta. Svi subjekti su izveli Vingejt anaerobni test od 30 s za određivanje maksimalne snage (PP), prosečne snage (MP) i indeksa zamora (FIWAnT). Rezultati su pokazali umerene korelacije između MP i oba T1 i T2 ($r = 0.61$ i $r = 0.54$). Nisu dobijene značajne korelacije između PP i sprint-dril testa. Značajne ($p < 0.05$) korelacije su zabeležene između skok sa počučnjem i PP i MP ($r = 0.59$ i $r = 0.76$). Međutim, samo kod 15 – sekundi skokovi i oba PP i MP ne postoji statistički značajna razlika ($p > 0.05$; $r = 0.20$ i $r = 0.28$). Rezultati ukazuju da sprint-dril test i skok sa počučnjem mogu biti prihvatljivi terenski testovi za procenu anaerobne snage specifične za košarkaše.

U studiji koju su radili Loakimidis, Žerodimos, Kelis E., Aleksandris i Kelis S. (Loakimidis, Gerodimos, Kellis, E., Alexandris, & Kellis, S., 2004) ispitivali su maksimalne karakteristike izometrijske snage košarkaša, starosti od 12 do 17 godina, uzimajući u obzir kombinovane efekte hronološkog i biološkog sazrevanja. Sto dvadeset košarkaša podeljenih u 6 ekvivalentnih grupa testirani su na izometrijskom bilateralnom nožnom potisku. Analizirane varijable bile su: maksimalna sila, relativna snaga, sila koja je ispoljavana tokom prvih 50 ms kontrakcije i indeks brzinske snage. Rezultati pokazuju da su košarkaši starosti 12 i 13 godina gotovo u svim parametrima apsolutne sile ostvarili značajno manje rezultate od igrača starosti 15, 16 i 17 godina ($p < 0.05$). Starosne razlike su takođe značajne ($p < 0.05$) kada su efekti biološkog sazrevanja uzeti u obzir u statističkoj analizi, ali su se smanjili kada je snaga prilagođena telesnoj masi. Na kraju, nisu pronađene značajne razlike za snagu po jedinici mase bez masnoće ($p > 0.05$).

Cilj studije, koju su objavili Jakovljević, Karalejić, Pajić i Mandić (2011), bila je da se ispituju sposobnosti ubrzanja i agilnosti dve grupe profesionalnih košarkaša koji su bili podeljeni u odnosu na poziciju u igri: unutrašnji igrači i spoljni igrači. Primenjena su dva testa: trčanje na 20 m i T – test agilnosti. Tokom testa trčanja na 20 metara izmerena su i

vremena trčanja na 5 i 10 metara. Unutrašnji igrači su značajno viši i teži od spoljnih igrača, ali u varijablama ubrzanja i agilnosti nisu pronađene statistički značajne razlike između ove dve grupe košarkaša, sa tim da su na svim testovima spoljašnji igrači postigli bolje rezultate. Pronađene su visoke korelacije između tri varijable ubrzanja (trčanje na 5 m, 10 m i 20 m) i jedne varijable agilnosti (T - test) - koeficijenti korelacije od $r = 0.666$ do $r = 0.819$, na nivou značajnosti od $p < 0.01$. Korelacije između telesne visine i varijabli ubrzanja su umerene - koeficijenti korelacije od $r = 0.306$ do $r = 0.383$, na nivou značajnosti od $p < 0.05$, dok su koeficijenti korelacije između telesne mase i ovih varijabli nešto veći $r < 0.350$ do $r < 0.415$ na nivou značajnosti od $p < 0.01$, odnosno $p < 0.05$.

Gurses, Akgul, Kejlan i Bajdil (Gürses, Akgül, Ceylan, & Baydil, 2018) istraživali su odnos između direktne i indirektno metode za procenu aerobne izdržljivosti. Na 14 košarkaša implementiran je Jo-Jo intermitentni oporavljajući test nivo 2. Procenjivane i merene su sledeće varijable: pređeni put na testu, indirektni VO_{2max} (maksimalna potrošnja kiseonika), direktni VO_{2max} , anaerobni prag VO_{2max} i anaerobne vrednosti praga srčane frekvence. Direktni VO_{2max} i drugi respiratorni parametri su mereni pomoću telemetrijskog analizatora gasa. Na kraju testa je merena srčana frekvencija (HR_{max}) i nivo laktata (La_{post}), kao i u petoj minuti nakon testa ($HR_{oporavak}$ i $La_{oporavak}$). Pronađena je korelacija između indirektno i direktne procene VO_{2max} ($r = 0.504$, $p < 0.05$) i HR_{max} ($r = 0.501$, $p < 0.05$), takođe, korelacija je pronađena i između pređenog puta na testu i direktnog VO_{2max} ($r = 0.521$, $p < 0.05$), HR_{max} ($r = 0.516$, $p < 0.05$). Autori su zaključili da Jo-Jo intermitentni oporavljajući test nivo 2 se može koristiti za procenu aerobne izdržljivosti kod košarkaša.

3.3. Istraživanja u kojima su poredene fizičke sposobnosti košarkaša i košarkašica

U istraživanju koje je sproveo Hakinen (Häkkinen, 1991) sa 11 košarkaša i 9 košarkašica, iz dve ekipe na relativno istom nivou, proučavane su karakteristike "proizvodnje" sile ekstenzora nogu, fleksora i ekstenzora trupa. Kao što se očekivalo,

košarkaši su pokazali veću apsolutnu maksimalnu jačinu u tri mišićne grupe nego košarkašice ($p < 0.001$). Kada su vrednosti sile bile u vezi sa telesnom težinom, razlike su postale manje, ali košarkaši i dalje mogu proizvesti veću silu.

Svrha istraživanja, koje su objavili Kelis, Cickaris, Nikopolou i Musiku (Kellis, Tsitskaris, Nikopoulou, & Mousikou, 1999), je procena i upoređivanje sposobnosti skočnosti među košarkašima i košarkašicama prema hronološkom dobu i nivou takmičenja. Uzorak se sastojao od 379 ispitanika (214 košarkaša i 165 košarkašica) u rasponu od 13 do 30 godina. Testirano je pet vertikalnih skokova: vertikalni skok, skok sa počučnjem sa rukama na kukovima, saskok i skok, uzastopni skokovi za 15 sekundi i 30 sekundi. Rezultati su, kako se očekivalo, otkrili statistički značajne razlike u visini skoka između dva pola u svim starosnim dobima, jedini izuzetak bio je test vertikalni skok u dobi od 13 godina. Što se tiče muškaraca, otkrivene su velike statističke razlike između starosnih doba. Primećena je sve veća tendencija u visini skoka u odnosu na hronološko doba. Takođe i između nivoa takmičenja su primećene određene statističke razlike u visini skoka, kada su u pitanju košarkaši. Što se tiče žena, manje statistički značajne razlike su zabeležene između starosnih doba, a statističkih razlika između nivoa takmičenja nije bilo.

Živ i Lidor (Ziv & Lidor, 2010), u preglednoj studiji, su pokazali da su vrednosti vertikalnog skoka znatno varirale, od 22 do 48 cm kod košarkašica i od 40 do 75 cm kod košarkaša. Ove velike varijacije autori objašnjavaju razlikama u protokolima testiranja i od nivoa veština košarkaša i košarkašica.

3.4. Istraživanja statističkih parametara takmičarske uspešnosti u košarci

Svrha studije koju su objavili Gomes i saradnici (Gómez et al., 2006) je da prikaže statističke parametre uspešnosti između pobedničkih i poraženih timova u ženskoj košarci.

Statistički parametri koji su praćeni, bili su: pogođeni i promašeni šutevi za slobodna bacanja, dva i tri poena; skokovi u napadu i odbrani; blokade; asistencije; faulovi; izgubljene lopte; ukradene lopte. Rezultati su pokazali, da u svim analiziranim utakmicama, pobjednički timovi su imali bolji šut za dva poena iz igre, više defanzivnih skokova i asistencija. U utakmicama, sa neizvesnom završnicom, koje su imale finalni skor do 12 poena razlike, uspješni su bili timovi koji su bolje pogađali slobodna bacanja, imali bolji šut za tri poena, imali više defanzivnih skokova i asistencije. A u utakmicama koje su završene sa skorom više od 12 poena razlike, ključni faktori uspeha su bili šutevi za dva poena, defanzivni skokovi i ukradene lopte.

Jakovljević, Karalejić i Radovanović (2007) su ispitivali relacije između dva načina ocenjivanja aktuelnog individualnog kvaliteta košarkaša: ocene eksperata i indeksa uspešnosti. Ocena eksperata je dobijena na osnovu procene petorice košarkaških eksperata, a indeks uspešnosti je dobijen iz zvanične statistike na osnovu podataka o situacionoj efikasnosti košarkaša. Povezanost ova dva načina procene kvaliteta košarkaša je srednji ($r = 0.643$; $p < 0.01$). Za ocenu kvaliteta igrača u praksi, autori navode da bi trebalo koristiti oba načina ocenjivanja.

Istraživanje koje je sprovedeno sa košarkašima starosti do 20 godina u cilju da se prikažu statistički parametri uspešnosti (pogođeni i promašeni šutevi za slobodna bacanja, dva i tri poena; skokovi u napadu i odbrani; blokade; asistencije; faulovi; izgubljene lopte; ukradene lopte) u vezi sa odnosom pobjede i poraza u tri utakmice igrane u "formatu turnira", Ibanes i saradnici (Ibáñez et al., 2009) su došli do rezultata koji govore da su pobjednički timovi imali bolje gotovo sve parametre uspešnosti u vezi sa igrom od poraženih timova, sa izuzetkom pogodaka za tri poena, promašenih slobodnih bacanja i izgubljenih lopti.

Lorenzo i saradnici (Lorenzo et al., 2010) sproveli su istraživanje na košarkašima kadetskog uzrasta u cilju prikazivanja statističkih parametara uspešnosti na takmičenju između pobedničkih i poraženih timova na evropskom prvenstvu. Praćeni su sledeći statistički parametri uspešnosti: pogođeni i promašeni šutevi za slobodna bacanja, dva i tri poena; skokovi u napadu i odbrani; blokade; asistencije; faulovi; izgubljene lopte; ukradene lopte. Pobednički timovi su imali manji posed lopte po utakmici, ali su imali bolje ofanzivne i defanzivne koeficijente od poraženih timova. U utakmicama sa neizvesnim završnicama (finalni skor do 9 poena razlike), presudne su bile izgubljene lopte i asistencije. U utakmicama koje su završene sa finalnim skorom od 10 do 30 poena razlike, preciznost šuta za dva poena i defanzivni skokovi su imali ključni značaj, dok u utakmicama koje su završene sa preko 30 poena razlike, pobednički timovi su se odlikovali samo boljim šutem za dva poena.

Osnovni cilj istraživanja koje su objavili Trninić, Jeličić i Jelaska (2011) je utvrđivanje razlike između juniorskih igrača na pojedinim pozicijama u košarkaškoj igri na temelju pokazatelja situacione efikasnosti. Uzorak ispitanika sastojao se od 108 vrhunskih juniorskih košarkaša, koji su prosečno odigrali minimalno 8 minuta po utakmici i igrali na više od 3 utakmice, a odabrani su iz 11 ekipa koje su odigrale 46 utakmica juniorskog prvenstva Evrope u Zadru 2000. godine. Rezultati ukazuju na razlike u prostoru situacione efikasnosti između pet igračkih pozicija i to: igrači koji igraju na poziciji prvog i drugog beka su dominantni u varijablama uspešni šutevi za 3 poena, neuspešni šutevi za 3 poena, asistencije, osvojene lopte i izgubljene lopte. Igrači koji igraju na poziciji krila su dominantni u varijablama uspešni šutevi za 2 poena i neuspešni šutevi za 2 poena u odnosu na krilnog centra i prvog i drugog beka, dok se igrači koji igraju na poziciji centra od igrača na drugim pozicijama najviše razlikuju u varijablama skok u odbrani, skok u napadu, blokade, uspešni šutevi za 2 poena i lična greška.

Trninić, Jeličić i Foretić (2012) sproveli su istraživanje sa svrhom utvrđivanje i objašnjenje relacija između varijabli morfološkog statusa i situacione efikasnosti osnovnih tipova igrača s jedne, i konačnog plasmana vrhunskih juniorskih košarkaških timova na takmičenju, s druge strane. Na osnovu dobijenih rezultata može se pretpostaviti da morfološki status unutar uzoraka krila i centara, za razliku od uzorka bekova, razlikuje visoko od nisko plasiranih timova na takmičenju. Pritom, visoko plasirani timovi, u odnosu na nisko plasirane, imaju u svom sastavu centre izraženije longitudinalnosti, i krila s niskom izraženim adipozitetom i većom voluminoznošću. Nadalje, ustanovljene su relacije između pokazatelja situacione efikasnosti i sportskog postignuća na uzorku bekova na nivou statističke značajnosti ($p < 0.01$). Visoko plasirani timovi, u odnosu na nisko plasirane, u svom sastavu imaju bekove koje obeležava veština dodavanja koja se izražava asistencijama i realizatorske sposobnosti za dva i za tri poena.

3.5. Istraživanja relacije fizičkih sposobnosti sa takmičarskom uspešnošću u košarci

Delekstrat i Koen (Delekstrat & Cohen, 2008) su poredili rezultate funkcionalnih i motoričkih testiranja igrača elitnog nivoa sa igračima drugog nivoa. Oni su došli do zaključka da test koji procenjuje agilnost (T-test), test vertikalni skok, test za procenu maksimalne snage opružaća kolena i test za procenu snage gornjeg dela tela (benč pres) su ključni faktor koje treba uzeti u obzir. Što bi značili da igrači elitnog nivoa imaju znatno bolje rezultate merenja u pomenutim testovima od igrača drugog nivo, odnosno, da se igrači elitnog nivoa odlikuju boljom agilnošću, brzinskom snagom i maksimalnom snagom donjih ekstremiteta i snagom gornjeg dela tela u odnosu na igrače drugog nivoa. Nasuprot tome, nije zabeležena značajna razlika između grupa na testu 20 metara sprint, testu ponavljajućih sprinteva i parametrima Vingejt anaerobnog testa od 30 sekundi. Ovi rezultati naglašavaju važnost anaerobne moći u modernoj košarci, a anaerobni kapacitet izgleda da nije ključni aspekt takmičarskog uspeha.

Erčulj, Blas i Bračić (Erčulj, Blas, & Bračić, 2010) u svojoj studiji želeli su da utvrde da li postoji razlika u motoričkim sposobnostima između 3 grupe košarkašica koje su se razlikovale u smislu njihove takmičarske uspešnosti. U istraživanju je učestvovalo 65 košarkašica, starosti 14.49 ± 0.61 godina, koje su podeljene u tri grupe (divizija A, B i C evropskog prvenstva). Rezultati su pokazali da su košarkašice divizije C postigle ispod prosečne rezultate u svim motoričkim testovima u odnosu na košarkašice iz divizije A i B čiji su rezultati testova bili relativno homogeni. Košarkašice divizije C razlikuju se najviše od košarkašica iz divizije A i B u testu 6×5 m sprint dribling, bacanje medicinske lopte i 20 m sprint. Autori predpostavljaju da je, pored morfoloških karakteristika i nivoa usvojenosti tehničko-taktičkih sposobnosti, ovo jedan od ključnih razloga za nižu efikasnost košarkašica iz divizije C u odnosu na diviziju A i B.

U istraživanju koje je rađeno sa košarkašima, uzrasta 21.4 ± 1.6 godina, Mekgil, Andersen i Orne (McGill, Andersen, & Horne, 2012) su utvrdili da je učinak košarkaša na utakmici u korelaciji sa rezultatima određenih motoričkih testova, kojima se procenjuje i meri agilnost i skočnost.

Fort-Vanmerhage, Montalvo, Latinjak i Junitan (Fort-Vanmeerhaeghe, Montalvo, Latinjak, & Unnithan, 2016) su radili istraživanje, sa košarkašicama uzrasta 16.2 ± 1.2 godina, u kome su procenjivali odnos između fizičkih performansi i određenih performansi košarkaške igre. Tako su dobili da je broj realizovanih uspešnih asistencije po utakmici u korelaciji sa: vertikalnim skokom, brzinom, agilnošću, anaerobnom moći, sposobnošću ponavljajućeg sprinta i aerobnom moći, dok je broj ukradenih lopti po utakmici u korelaciji sa: brzinom, agilnošću, anaerobnom moći, sposobnošću ponavljajućeg sprinta i aerobnom moći. Ovo istraživanje je pokazalo da postoji statistički značajna veza između određenih tehničkih elemenata koji se na utakmici realizuju i predstavljaju specifičnu motoriku i standardizovanih testova kojima se meri i procenjuje nivo razvijenosti opštih fizičkih sposobnosti kod ispitivanog uzorka.

Cilj istraživanja, koji su radili Zarić i saradnici (Zarić et al., 2018), bio je da se istraži kvantitativna povezanost između rezultata laboratorijskih i terenskih testova, kojima se procenjuju funkcionalne, metaboličke i motoričke sposobnosti, sa takmičarskom uspešnošću košarkašica kadetskog uzrasta. Na osnovu rezultata multiple regresione analize koja je utvrdila multiple korelaciju između kriterijumske varijable – korišćenog indeksa uspešnosti igre i sistema prediktorskih varijabli – korišćena baterija laboratorijskih i terenskih testova kojima su procenjivane kontraktilne sposobnosti osnovnih misićnih grupa, karakteristike snage donjih ekstremiteta, brzine lokomocije i agilnosti, aerobne i anaerobne izdržljivosti, gipkost, kao i parametara karakteristika brzine oporavka, utvrđena je visoka statistički značajna povezanost ANOVA, $F = 16.76$, $p = 0.00$. Od svih 17 definisanih modela izabran je poslednji model, tj. najjednostavniji za aplikaciju. Izabrani model je sa definisanim setom prediktorskih varijabli objasnio 84.4% zajedničke varijanse kriterijuma uz standardnu grešku procene istog na nivou od 3.33 indeksa uspešnosti. Autori zaključuju da visoko statistički najznačajniju korelaciju sa indeksom uspešnosti košarkašica kadetskog uzrasta na takmičenju imale prediktorske varijable terenskih i laboratorijskih testova kojima se procenjuje: aerobna izdržljivost (Jo-Jo test), ubrzanje na 20 metara (sprint 20 m) i maksimalna brzina prirasta sile stiska desne šake (stisak šake).

Očigledno je da postoji izuzetno kompleksna relacija između različitih karakteristika takmičarske uspešnosti u košarci, kao veoma motorički i tehničko-taktički složenoj i zahtevnoj sportskoj igri, u odnosu na povezanost različitih fizičkih svojstava koji se, sa druge strane, mogu meriti ili procenjivati različitim pojedinačnim ili različitim standardizovanim i nestandardizovanim laboratorijskim ili terenskim baterijama testova (Hoffman et al., 2000; Drinkwater, Pyne, & McKenna, 2008; Tanner & Gore, 2013). Sa druge strane, uočljiv je nedostatak naučnih istraživanja pomenute problematike. Kako i ženska košarka ima status olimpijskog sporta sa celokupnim sistemom nacionalnih, kontinentalnih i interkontinentalnih takmičenja, ovo svakako podrazumeva neophodnost postojanja tehnološkog i metodološkog osmišljenog dugoročnog trenažnog sistema za razvoj igrača.

4. PREDMET, PROBLEM, CILJ I ZADACI ISTRAŽIVANJA

4.1. Predmet istraživanja

U odnosu na prethodno analiziranu relevantnu i dostupnu naučnu literaturu, a na osnovu donesenih kauzalnih zaključaka, postavljena je struktura predmeta istraživanja. Predmet ovog istraživanja se odnosi na ispitivanje prostora fizičkih sposobnosti u odnosu na opštu i specifičnu fizičku i takmičarsku pripremljenost kod vrhunskih košarkašica kadetskog uzrasta.

4.2. Problem istraživanja

Nakon sinteze informacija dobijenih iz prethodno obrađene relevantne i dostupne literature u kojoj su se autori bavili fenomenologijom i problematikom tehnologije sportskog treninga u košarci, profilisan je problem ovog istraživanja u smislu ispitivanja i utvrđivanja svih zakonitosti relacija između takmičarske uspešnosti, kao specifičnog i finalnog cilja procesa sportskog treninga i rezultata laboratorijskih i terenskih testova, kao etapnih kontrolnih procesa, kod košarkašica kadetskog uzrasta.

4.3. Cilj istraživanja

Osnovni cilj ovog istraživanja je da se definišu kvantitativne karakteristike povezanosti prediktorskih varijabli - rezultata laboratorijskih i terenskih testova, kojima se procenjuju funkcionalne, metaboličke i motoričke sposobnosti sa kriterijskom varijablom - takmičarskom uspešnošću (indeksom uspešnosti) košarkašica kadetskog uzrasta, kao i da se istraži uticaj prediktorskih varijabli na kriterijsku varijablu.

4.4. Zadaci istraživanja

Iz postavljenog cilja istraživanja proizilaze sledeći zadaci:

- odabir uzorka ispitanica,
- odabir varijabli, kao i terenskih i laboratorijskih testova,
- testiranje ispitanica,
- preuzimanje podataka iz zvanične statistike Prve ženske kadetske lige Srbije o takmičarskoj uspešnosti košarkašica, i
- statistička obrada podataka.

5. HIPOTEZE ISTRAŽIVANJA

U skladu sa dosadašnjim istraživanjima iz ove oblasti, kao i na osnovu cilja ovog istraživanja, postavljena je jedna generalna i pet pomoćnih hipoteza istraživanja:

Generalna hipoteza:

H_g - postoji visoka statistički značajna kvantitativna povezanost rezultata laboratorijskih i terenskih testova, kojima se procenjuju funkcionalne, metaboličke i motoričke sposobnosti, sa takmičarskom uspešnošću (indeksom uspešnosti) košarkašica kadetskog uzrasta. Košarkašice koje budu imale bolje rezultate na testiranju imaće i veći indeks uspešnosti u odnosu na košarkašice koje budu imale lošije rezultate na testiranju.

Pomoćne hipoteze:

H₁ - očekuje se da rezultati terenskih testova budu prediktori takmičarske uspešnosti.

H₂ - očekuje se da rezultati laboratorijskih testova budu prediktori takmičarske uspešnosti.

H₃ - očekuje se da će rezultati terenskih testova biti statistički bolji prediktori takmičarske uspešnosti u odnosu na rezultate laboratorijskih testova.

H₄ - na osnovu dobijenih rezultata laboratorijskih i terenskih testova očekuje se da će biti moguće definisati hijerarhijski uticaj ispitivanih fizičkih sposobnosti u odnosu na objašnjenje kriterijuma – takmičarsku uspešnost.

H₅ - na osnovu kvalitativnih veza između takmičarske uspešnosti i rezultata primenjenih laboratorijskih i terenskih testova biće moguće definisanje modela predikcije nivoa takmičarske uspešnosti aplikativnog u košarkaškoj praksi.

6. METODE ISTRAŽIVANJA

6.1. Eksperimentalni pristup problemu

Dizajn studije koji je primenjen u ovom istraživanju je Dizajn preseka. Primenjen je prema standardima istraživačkih metoda u fizičkoj aktivnosti i sportu (Thomas, Silverman, & Nelson, 2015). Ovo istraživanje se sastojalo od: laboratorijskog i terenskog testiranja, kao prostora prediktivnih (nezavisnih) varijabli, i analize takmičarske aktivnosti, gde kriterijsku (zavisnu) varijablu predstavlja nivo postignute takmičarske uspešnosti.

6.2. Uzorak ispitanika

U istraživanju je učestvovalo 30 košarkašica kadetske (U16) selekcije tri najbolja košarkaška kluba iz Prve ženske kadetske lige Srbije, sa sledećim, osnovnim deskriptivnim karakteristikama: starost = 14.98 ± 0.68 godina, telesna visina = 174.31 ± 7.47 cm, telesna masa = 67.09 ± 10.33 kg, mišićna masa tela = 28.98 ± 4.16 kg, masna masa tela = 15.04 ± 4.92 kg, indeks telesne mase = 22.01 ± 2.60 kg/m², broj treninga nedeljno = 5, prosečno trajanje treninga = 97.17 ± 6.65 min, broj utakmica nedeljno = 1, trenažni staž = 5.26 ± 2.08 godina. Istraživanje je realizovano u skladu sa uslovima "Helsinške deklaracije o preporukama za lekare prilikom biomedicinskih istraživanja koja uključuju ljude" – (<http://www.cirp.org/library/ethics/helsinki/>), a uz odobrenje i saglasnost Etičke komisije Fakulteta sporta i fizičkog vaspitanja, Univerziteta u Beogradu.

6.3. Uzorak varijabli

Baterijom laboratorijskih i terenskih testova procenjivane su: kontraktilne sposobnosti osnovnih mišićnih grupa, karakteristike snage donjih ekstremiteta, brzine

lokomocije i agilnosti, aerobne i anaerobne izdržljivosti, gipkost, kao i funkcionalni i metabolički parametri brzine oporavka.

6.3.1. Prediktorske varijable (nezavisne varijable)

Testirani prostor fizičkih sposobnosti je definisan pomoću 26 različitih prediktorskih varijabli.

Varijable iz prostora kontraktilnih sposobnosti osnovnih mišićnih grupa:

- NP_F_{max} - maksimalna mišićna sila opružaća nogu [N].
- NP_RFD_{max} - maksimalna brzina prirasta sile opružaća nogu [N/s].
- SŠ_D_F_{max} - maksimalna mišićna sila stiska desne šake [N].
- SŠ_D_RFD_{max} - maksimalna brzina prirasta sile stiska desne šake [N/s].
- SŠ_L_F_{max} - maksimalna mišićna sila stiska leve šake [N].
- SŠ_L_RFD_{max} - maksimalna brzina prirasta sile stiska leve šake [N/s].
- MV_F_{max} - maksimalna mišićna sila ekstenzora leđa [N].
- MV_RFD_{max} - maksimalna brzina prirasta sile ekstenzora leđa [N/s].

Varijable iz prostora snage donjih ekstremiteta:

- V30PP(W) - pik snage na Vingejt testu [W].
- V30AP(W) - prosečna snaga na Vingejt testu [W].
- V30PP(W/kg) - relativan pik snage na Vingejt testu [W/kg].
- V30AP(W/kg) - relativna prosečna snaga na Vingejt testu [W/kg].
- SP - maksimalna visina skoka [cm].
- SPR - maksimalna visina skoka [cm].

Varijable iz prostora brzine lokomocije i agilnosti:

- S5 - vreme za koje je pretrčana zadata deonica [s].
- S10 - vreme za koje je pretrčana zadata deonica [s].
- S20 - vreme za koje je pretrčana zadata deonica [s].
- TT - vreme za koje je pretrčana zadata deonica [s].

Varijable iz prostora aerobne i anaerobne izdržljivosti:

- Jo-Jo - maksimalna potrošnja kiseonika [ml/kg/min].
- PS20 - srednja vrednost svih šest vremena za koje je pretrčana zadata deonica [s].

Varijabla iz prostora gipkosti:

- DP - dužina dohvata [cm].

Varijable iz prostora funkcionalnih i metaboličkih parametara brzine oporavka:

- V30HR0 - puls u nultoj minuti nakon Vingejt testa [ud/min].
- V30HR3 - puls u trećoj minuti nakon Vingejt testa [ud/min].
- V30HR5 - puls u petoj minuti nakon Vingejt testa [ud/min].
- V30La3 - procenat laktata u krvi u trećoj minuti nakon Vingejt testa [mmol/L].
- V30La5 - procenat laktata u krvi u petoj minuti nakon Vingejt testa [mmol/L].

6.3.2. Kriterijumska varijabla (zavisna varijabla)

TU_{indeks} - prosečan individualni indeks takmičarske uspešnosti sa četiri odigrane utakmice u prvenstvu Prve ženske kadetske lige Srbije [indeks].

6.4. Procedura testiranja

Testiranja su trajala tri dana i sprovedena su u glavnom takmičarskom mezociklusu sezone. U prvom danu ispitanice su radile laboratorijska testiranja, a u drugom i trećem danu terenska testiranja. Sva testiranja prvog dana rađena su od 9:00 do 11:00 h u Metodičko-istraživačkoj laboratoriji Fakulteta sporta i fizičkog vaspitanja, Univerziteta u Beogradu, dok su testiranja drugog i trećeg dana rađena u periodu od 18:00 do 20:00 h u sportskoj hali na košarkaškom terenu.

Prvog dana merenja odrađeno je morfološko testiranje, radi opisivanja uzorka ispitanica, primenom metode multikanalne segmentalne bioimpedance (InBody 720). Nakon toga su realizovana laboratorijska motorička i funkcionalna testiranja. Sve igračice su pre pomenutih testiranja imale standardizovano zagrevanje koje se sastojalo od vožnje bicikl ergometra od 10 minuta umerenim intenzitetom, a nakon toga i od vežbi dinamičkog rastezanja u trajanju od 5 minuta. Nakon pauze od 3 minuta pristupilo se laboratorijskom testiranju po sledećem redosledu: skok uvis sa počučnjem i rukama na kukovima, skok uvis sa počučnjem i zamahom rukama, izometrijsko testiranje primenom testova nožni potisak, stisak šake i mrtvo vučenje, dok je se merenje anaerobne moći izvršilo na kraju primenom standardizovanog Vingejt anaerobnog testa od 30 sekundi.

U drugom i trećem danu testiranja ispitanice su se pripremale za merenja sporim trčanjem od 8 minuta, vežbama dinamičkog rastezanja u trajanju od 5 minuta i vežbama brzine i agilnosti u trajanju od 3 minuta. Drugog dana merenja testovi su se izvodili sledećim redosledom: sprint na 5, 10 i 20 metara, T-test i ponavljajući sprint na 20 metara. Dok su se trećeg dana merenja radila još dva terenska testa, i to: Jo-Jo test i duboki pretklon.

Za sve pomenute testove, sem za Vingejt anaerobni test, ponavljajući sprint na 20 metara i Jo-Jo test, ispitanice su nakon objašnjenja procedure testiranja i jednog do dva probna pokušaja, radi upoznavanja sa testiranjem, imale po dva testovna pokušaja sa

pauzom u trajanju do 2 minuta. Za finalnu statističku analizu uziman je bolji rezultat. Između svake stanice testiranja ispitanice su imale pauzu od 5 do 8 minuta.

Takmičarska uspešnost košarkašica je realizovana na osnovu podataka preuzetih iz zvanične statistike Prve ženske kadetske lige Srbije o individualnom učinku svake igračice sa četiri prvenstvene utakmice i to po sledećem principu – prva utakmica je odigrana 7 dana pre testiranja, druga 3 dana pre testiranja, treća 3 dana posle testiranja i četvrta 7 dana posle testiranja.

Za potrebe ovog istraživanja primenjeni su standardizovani testovi koji su korišćeni u ranijim istraživanjima funkcionalnih, metaboličkih i motoričkih sposobnosti košarkašica i košarkaša, odnosno vrhunskih sportista u sportskim igrama (Hoffman et al., 2000; Visnapuu & Jürimäe, 2007; Delextrat & Cohem, 2008; Drinkwater et al., 2008; Chaouachi et al., 2009; Gerodimos, 2012; Ivanovic & Dopsaj, 2012; Tanner & Gore, 2013; Scanlan, Dascombe, & Reaburn, 2014; Zarić, 2014; Copic, Dopsaj, Ivanovic, Nestic, & Jaric, 2014; Fort-Vanmeerhaeghe et al., 2016; Nabli et al., 2016; Pehar et al., 2017; Zarić et al., 2018; Garcia-Gil et al., 2018; Ramos et al., 2018). Drugi kriterijum izabira baterije testova se odnosio na uzrast ispitanica, a u skladu sa pozitivnom praksom testiranja sportista mlađeg uzrasta (prepubertetskog i pubertetskog) kao i u odnosu na metrološki i tehnološki kriterijum (dostupnost instrumenata, specifičnost i senzitivnost testova, kao i mernih instrumenata, u odnosu na sport i karakteristike ispitivanog uzorka) (Годик, 1988; Docherty, 1996). Generalno posmatrano, korišćeni su testovi kod kojih je dokazana izuzetno visoka statistička značajnost pouzdanosti merenja, odnosno vrednost ponovljivosti merenja preko 0.9 interklasnog koeficijenta korelacije (ICC): vertikalni skokovi – ICC = 0.92; testovi sprinterskog trčanja - ICC = 0.93; Vingejt anaerobni test - ICC = 0.92 - 0.97; duboki pretklon - ICC = 0.90; Jo-Jo test - ICC = 0.94 (Docherty, 1996, pp.167-178, pp. 285-327); nožni potisak - ICC = 0.917 za F_{max} (Ivanovic & Dopsaj, 2013); stisak šake - ICC = 0.962 za desnu ruku i 0.950 za levu ruku kada je u pitanju F_{max} za opštu populaciju (Hamilton, Balnave, & Adams, 1994), odnosno vrednost ICC od 0.994 do 0.997 za dominantnu ruku i od 0.995 do 0.998 za nedominantnu ruku u odnosu na populaciju košarkaša (Gerodimos, 2012), pouzdanost merenja RFD_{max} se nalazi u rasponu ICC od

0.903 do 0.971 (Marković, Dopsaj, Koropanovski, Čopić, & Stanković, 2018); mrtvo vučenje – ICC = 0.991 – 0.992 za F_{\max} , odnosno 0.893 – 0.926 za RFD_{\max} (Dopsaj, Milosevic, & Blagojevic, 2000); T-test – ICC = 0.98 (Fessi et al., 2016); ponavljajući sprint – ICC od 0.971 do 0.973 (Oliver, Williams, & Armstrong, 2006).

Telesna visina (TV) – merenje je rađeno antropometrom po Martin-u (GPM, model 100, Seritex, Swis). Pri merenju, košarkašica je bila bosa i u donjem vešu, stajala je u uspravnom stavu na čvrstoj vodoravnoj podlozi. Glava košarkašice je bila u takvom položaju da frankfurtska ravan bude horizontalna. Košarkašica je prilikom merenja ispravila leđa koliko je moguće, a stopala sastavila. Merilac je stajao s leve strane košarkašice i kontrolisao da li je antropometar postavljen neposredno duž zadnje strane tela i vertikalno tako da jednim delom dohvata telo, a zatim spušta metalni prsten – klizač da horizontalna prečka dođe na glavu (teme) košarkašice.

Telesna masa (TM), mišićna masa tela (SMM), masna masa tela (BFM), protein (PROTEIN) – mereno je pomoću metode Multikanalne segmentalne bioimpedanca (InBody 720, Cerritos, USA). Procedura korišćenja instrumenta InBody 720 zahtevala je da košarkašice tokom testiranja budu isključivo u donjem vešu, bez nakita i satova na telu. Košarkašice bi stopalima stale na za to obeležena mesta na platformi, u šake su uzimale pokretne ručke i sa rukama ispravljenim u zglobu lakta i opruženim pored tela stajale mirno do zvučnog signala koji bi označio kraj merenja. Za merenje varijabli bioelektrična impedanca koristi električne talase različitih nivoa frekvencija, gde svaka pojedinačna frekvencija odgovara vrednostima odgovarajuće - ciljane varijable. A na osnovu dobijenih varijabli, izvedene su sledeće varijable: *procenat masne mase tela (BFM%)* = $(BFM / TM) \times 100$, *procenat mišićne mase tela (SMM%)* = $(SMM / TM) \times 100$ i *indeks telesne mase (BMI)* = $TM / ((TV / 100) \times (TV / 100))$.

Skok sa počučnjem (SP) - realizovan je primenom standardizovanog testa sa mernim instrumentom u skladu sa procedurom opisanom ranije (Kukrić, Karalejić, Petrović, & Jakovljević, 2009; Copic et al., 2014; Zarić et al., 2018). Košarkašica je zauzimala raskoračni stav (stopala u širini ramena), stojeći sa obe noge na elektronskoj platformi (AMTI, Inc., Newton, MA, USA; frekvencija uzorkovanja 5.000 Hz), ruke su joj bile na bokovima. Košarkašici se (kada je aparatura spremna) davao znak da može da skoči najviše moguće. Izvodila je maksimalni skok nakon počučnja neposredno pred odskok (Slika 1). Košarkašica je posle skoka morala sa obe noge da doskoči na elektronsku platformu. Merilo se vreme između dva kontakta sa platformom, a iz tog vremena se računala maksimalna visina vertikalnog skoka u centimetrima. Praćena varijabla je maksimalna visina skoka.



Slika 1. *Skok sa počučnjem*

Skok sa počučnjem sa zamahom rukama (SPR) - izveden je primenom standardizovanog testa sa mernim instrumentom u skladu sa procedurom opisanom ranije (Kukrić, Karalejić, Jakovljević, Petrović, & Mandić, 2012; Copic et al., 2014; Zarić et al., 2018). Košarkašica je zauzimala raskoračni stav (stopala u širini ramena), stojeći sa obe noge na elektronskoj platformi (AMTI, Inc., Newton, MA, USA; frekvencija uzorkovanja 5.000 Hz), ruke su joj bile pored tela. Košarkašici se (kada je aparatura spremna) davao znak da može da skoči najviše moguće. Izvodila je maksimalni skok nakon počučnja neposredno pred odskok uz što snažniji zamah rukama (Slika 2). Košarkašica je posle skoka morala sa obe noge da doskoči na elektronsku platformu. Merilo se vreme između dva kontakta sa platformom, a iz tog vremena se računala maksimalna visina vertikalnog skoka u centimetrima. Praćena varijabla je maksimalna visina skoka.



Slika 2. *Skok sa počučnjem sa zamahom rukama*

Nožni potisak (NP) – realizovan je primenom standardizovanog testa sa mernim instrumentom u skladu sa procedurom opisanom ranije (Ivanovic & Dopsaj, 2013; Copic et al., 2014; Zarić et al., 2018). Testiranje je izvedeno pomoću tenziometrijske sonde sa hardversko-softverskim sistemom (Institut Nikola Tesla, Beograd, Srbija). Zadatak košarkašica je bio da u sedećem položaju na spravi nožni potisak (Slika 3), bilateralno guranjem nogama, ostvare maksimalni izometrijski napor, u što kraćem vremenskom periodu. Testiranje je realizovano u izometrijskim uslovima naprezanja pri uglu natkolenice i potkolenice od 120° , odnosno pri uglu potkolenice i stopala od 90° . Košarkašice su od strane merioca imale zadatu instrukciju da guraju nogama što jače i što brže. Varijable koje su praćene: maksimalna mišićna sila (NP_F_{max}) i maksimalna brzina prirasta sile (NP_RFD_{max}) opružača nogu.



Slika 3. Konstrukcija za realizaciju testa: bilateralni potisak nogama

Stisak šake (SŠ) - izveden je primenom standardizovanog testa sa mernim instrumentom u skladu sa procedurom opisanom ranije (Garrido et al., 2012; Ivanovic & Dopsaj, 2012; Zarić et al., 2018). Test stiska šake je izabran u skladu sa jednostavnošću i informativnošću predmeta merenja, kao i u skladu sa pozitivnom praksom testiranja vrhunskih sportista. Utvrđeno je da su karakteristike mišićne sile stiska šake identifikovane kao fenotip koji reflektuje naslednu sposobnost u smislu kontraktilnih sposobnosti ruku,

kao i opšte snage i sile tela, te je značajna mera identifikacije talenata u košarci (Frederiksen et al., 2002; Visnapuu & Jürimäe, 2007; Pizzigalli, Micheletti, LA Torre, Rainoldi, & Benis, 2017). Za ovaj test korišćena je dinamometrijska sonda sa specijalno napravljenom konstrukcijom (Slika 4). Košarkašice su testirane u sedećem položaju sa opruženom rukom ili blago fleksiranom i postavljenom u blago abdukcioni položaj. Radila su se po dva naizmenična merenja, levom i desnom rukom (košarkašice su birale kojom će rukom započeti test), maksimalne mišićne sile (F_{max}) i brzina prirasta sile (RFD_{max}) stiska šake. Košarkašice su od strane merioca imale zadatu instukciju da stisnu dinamometrijsku konstrukciju što brže i što jače. Varijable koje su praćene: maksimalna mišićna sila stiska desne šake ($S\check{S}_D_F_{max}$), maksimalna brzina prirasta sile stiska desne šake ($S\check{S}_D_RFD_{max}$), maksimalna mišićna sila stiska leve šake ($S\check{S}_L_F_{max}$) i maksimalna brzina prirasta sile stiska leve šake ($S\check{S}_L_RFD_{max}$).



Slika 4. *Dinamometrijska sonda sa konstrukcijom za test: stisak šake*

Mrtvo vučenje (MV) – urađeno je primenom standardizovanog testa sa mernim instrumentom u skladu sa procedurom opisanom ranije (Dopsaj et al., 2000; Zarić et al., 2018). Košarkašice su stajale na platformi grudima okrenute ka nosačima šipke, stopalima postavljenim u paralelnom stavu u širini kukova. Šipka, koju su košarkašice držale šakama za krajeve, povezana je čvrstom vezom za tenziometrijsku sondu. Sa donje strane sonda je povezana za platformu. Košarkašice su zauzimale položaj u kome su ruke i noge maksimalno opružene u zglobovima laktova i kolena, a telo je u polu pretklonu sa grudima izbačenim napred (Slika 5). Nakon zauzimanja pravilne pozicije tela, košarkašice su vršile maksimalnu kontrakciju mišića opružaća leđa u pokušaju pokreta ekstenzije. Košarkašice su od strane merioca imale zadatu instukciju da vuku što brže i što jače. Varijable koje su praćene: maksimalna mišićna sila ($MV_{F_{max}}$) i maksimalna brzina prirasta sile ($MV_{RFD_{max}}$) ekstenzora leđa.



Slika 5. Pozicija realizacije testa: *mrtvo vučenje*

U slučaju izometrijskih testova SŠ i MV korišćena je standardna tenziometrijska sonda (all4gym d.o.o., <http://www.all4gym.rs/>) sa mernim opsegom od 2000 N, dok je u slučaju testa NP korišćena sonda sa mernim opsegom od 10000 N. Za prikupljanje i obradu podataka korišćen je posebno dizajniran sistem softvera (Isometrics Lite, ver. 3.1.1). Signal sila-vreme (F-t) se uzorkovao na 500 Hz i filtriran je metodom low-pass (low-pass) (10 Hz) korišćenjem Batervort (Butterworth) filtera (nulte faze) četvrtog reda (Knezevic, Mirkov, Kadija, Nedeljkovic, & Jaric, 2014). Početak kontrakcije definisan je kao tačka u vremenu kada je prvi izvod krive sila-vreme premašio inicijalnu linearnost za 3% njegove maksimalne vrednosti. Maksimalna sila je procenjena kroz maksimalnu mišićnu silu (F_{max}). Maksimalna brzina razvoja sile (RFD_{max}) izračunata je kao maksimum prvog reda koji se dobija iz nagiba zabeleženih podataka F-t krive (Sahaly, Vandewalle, Driss, & Monod, 2001).

Vingejt anaerobni test od 30 s (V30) - test je izveden na bicikl ergometru (Slika 6, Monark Ergomedic 894 E - Švedska). Optimalna visina sedišta podešavana je za svaku košarkašicu posebno tako da je omogućavana fleksija u zglobu kolena između 170° i 175° (ugao fleksije pri potpuno opruženoj nozi je 180°) za vreme najniže pozicije stopala pri okretu. Pre početka testa košarkašice su imale zagrevanje od 4 minuta vožnje bicikla na samostalno odabranoj brzini i još minut sa naizmeničnim intervalima visokog intenziteta od 10 sekundi i niskog intenziteta od 20 sekundi, nakon čega su sledile 3 minute dinamičkog rastezanje mišića nogu. Nakon pauze od 5 minuta, košarkašice su pristupile izvođenju testa. Instrukcija košarkašicama je bila da okreću pedale što je brže moguće tokom vremenskog perioda od 30 sekundi, odnosno dok ne čuju komandu "stop". Za početak testa je određen momenat nakon što bi košarkašica ostvarila okretanje pedalama maksimalnom brzinom bez opterećenja u periodu od 3 sekunde, u cilju izbegavanja inercije točka i dostizanja maksimalne brzine okretanja. Intenzitet opterećenja je bio 7.5% od telesne mase košarkašice koja se testira. Odmah nakon završenog testa, sa pulsmetra, očitavan je trenutni puls košarkašice, zatim je prošetala 2 minuta i onda je sela 3 minute. Nakon trećeg i petog minuta pauze takođe joj je očitavan puls sa pulsmetra i izmeren procenat laktata u krvi. Puls

je meren pomoću pulsmetra Polar m400, a laktati su mereni aparatom Lactate Plus NOVA biomedical, USA. Varijable koje su praćene: pik snage (V30PP(W)); prosečna snaga (V30AP(W)); relativan pik snage (V30PP(W/kg)); relativna prosečna snaga (V30AP(W/kg)); puls u nulta minuti (V30HR0), puls u trećoj minuti (V30HR3) i puls u petoj minuti (V30HR5); procenat laktata u krvi u trećoj minuti (V30La3) i procenat laktata u krvi u petoj minuti (V30La5) (Hoffman et al., 2000; Delextrat & Cohen, 2009; Tanner & Gore, 2013; Jankovic et al., 2015; Zarić et al., 2018).



Slika 6. Vingejt anaerobni test od 30 s

Sprint 5 m (S5), sprint 10 m (S10) i sprint 20 m (S20) - realizovan je primenom standardizovanog testa sa mernim instrumentom u skladu sa procedurom opisanom ranije (Jakovljević i sar., 2011; Tanner and Gore, 2013; Zarić, 2014; Zarić et al., 2018). Košarkašica je stajala u poziciji visokog starta 30 cm ispred startne linije. Fotoćelije (PAT01 sistem, proizvođač UNOLUX NS, Beograd) su bile postavljene pravolinijski na

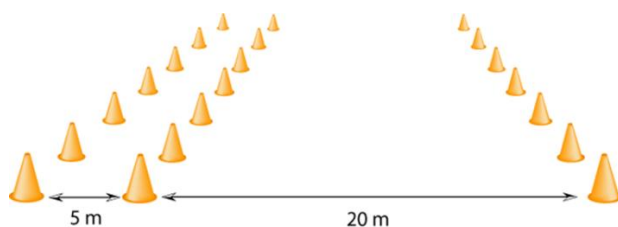
startnoj liniji, na 5 m od startne linije, 10 m od startne linije i na 20 m od startne linije. Košarkašica je imala zadatak da maksimalno brzo istrči pravolinijsku deonicu od 20 m. Softver je registrovao prolazno vreme na 5 m, 10 m i 20 m. Merilo se vreme za koje je košarkašica pretrčala zadatu deonicu. Praćene varijable su vreme za koje je košarkašica pretrčala zadatu deonicu od 5, 10 i 20 metara.

T – test (TT) - izveden je primenom standardizovanog testa sa mernim instrumentom u skladu sa procedurom opisanom ranije (Jakovljević i sar., 2011; Tanner and Gore, 2013; Zarić, 2014; Đorđević, Jakovljević, Pajić, & Nikolić, 2016; Zarić et al., 2018). Za izvođenje ovog testa postavljena su četiri čunja u formaciji slova *T*, tako da je drugi čunj udaljen od prvog 10 m, dok su treći i četvrti čunj sa leve i desne strane od drugog čunja udaljeni 5 m. Fotoćelije (PAT01 sistem, proizvođač UNOLUX NS, Beograd) su bile postavljene na startnoj liniji, kod prvog čunja. Košarkašica je stajala u poziciji visokog starta ispred startne linije (ispred fotoćelije). Trčala je od prvog do drugog čunja pravolinijski unapred (prolazi drugi čunj), a zatim se kretala bočno u stavu (bez ukrštenog koraka) do trećeg čunja, jednom nogom je prelazila treći čunj, nastavila da se kreće do četvrtog čunja, jednom nogom je prelazila četvrti čunj, i onda se kretala do drugog čunja, od drugog čunja trčala je unazad do prvog čunja, prošla fotoćeliju i test se završio. Košarkašica je morala deonicu da pređe za najkraće moguće vreme. Praćena varijabla je vreme za koje je košarkašica pretrčala zadatu deonicu.

Ponavljajući sprint na 20 m (PS20) - realizovan je primenom standardizovanog testa sa mernim instrumentom u skladu sa procedurom opisanom ranije (Zarić et al., 2018). Košarkašica je stajala u poziciji visokog starta 30 cm ispred startne linije, fotoćelije (PAT01 sistem, proizvođač UNOLUX NS, Beograd) su bile postavljene na startnoj liniji i prvolinijski 20 m od startne linije. Košarkašica je imala zadatak da maksimalno brzo istrči pravolinijsku deonicu od 20 m, softver je registrovao prolazno vreme na 20 m, a zatim je sledila pauza od 10 sekundi, i to se ponavljalo 6 puta. Merilo je se vreme za koje će

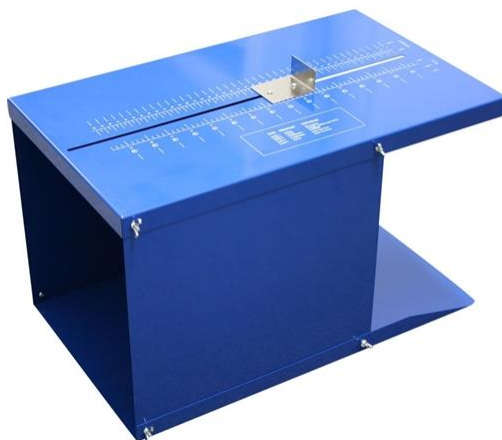
košarkašica pretrčati svaku deonicu, a zatim su se vremena sabirala i zbir svih vremena se delio sa brojem ponavljanja kako bi se dobila srednja vrednost, koja je predstavljala nezavisnu varijablu.

Jo-Jo test (Jo-Jo) - izveden je primenom standardizovanog testa u skladu sa procedurom opisanom ranije (Abdelkrim, Chaouachi, Chamari, Chtara, & Castagna, 2010; Fort-Vanmeerhaeghe et al., 2016; Gürses et al., 2018; Zarić et al., 2018). Košarkašice su se nalazile iza startne linije. Pored svake ispitanice nalazio se jedan čunjak, a razmak između ispitanica je bio 2 metra. Na zvučni signal sa audio uređaja, ispitanice su trčale do drugog čunjka udaljenog 20 metara (na svaki zvučni signal košarkašica se morala nalaziti jednim stopalom preko linije) i nazad na start. Nakon dolaska na start, ispitanice su imale pauzu od 10 sekundi, tokom pauze su morale sporo trčati do trećeg čunjka, udaljenog 5 metara od starta i vratiti se na start (Slika 7). Sledio je novi zvučni signal i ispitanice su ponovo trčale udaljenost od 20 metara napred-nazad (2 x 20 m). Brzina trčanja progresivno je rasla i regulisana je zvučnim signalima koji su se javljali u određenim razmacima. Zadatak je bio da ispitanice svaki put pretrče udaljenost od 20 metara do trenutka oglašavanja idućeg zvučnog signala. Test je završen (prekinut) kada ispitanica dva puta za redom nije uspevala da pretrči udaljenost od 20 metara u zadatom vremenu, tj. dva puta između dva zvučna signala ili kada je osetila da nije u stanju istrčati sledeću deonicu zadatom brzinom. Test je izvođen samo jednom. Na tabeli se pratio dostignuti nivo opterećenja, kao i procenjena maksimalna potrošnja kiseonika (VO_{2max}), izražena u ml/kg/min, koja predstavlja nezavisnu varijablu.



Slika 7. Poligon za Jo-Jo test

Duboki pretklon (DP) - urađen je primenom standardizovanog testa u skladu sa procedurom opisanom ranije (Jackson & Baker, 1986; Zarić, 2014; Zarić et al., 2018). Košarkašica je sedela ispruženih nogu naslanjajući stopala na specijalno konstruisanu kutiju na čijoj je horizontalnoj površini (po sredini) pričvršćen lenjir (Slika 8). Noge su morale biti maksimalno ispružene bez savijanja u kolenima (peta, zadnja strana potkolenice i natkolenice su bile na podlozi). Košarkašica je imala zadatak da savijajući se unapred (duboki pretklon) vrhovima prstiju gura što dalje moguće pokretni klizač duž lenjira. U krajnjem položaju je morala da se zadrži 2 sekunde. Merila se dužina dohvata (cm) koji se računao kao rastojanje od ivice klupe do položaja klizača (vrhova prstiju). Praćena varijabla je dužina dohvata.



Slika 8. Kutija za test duboki pretklon

Takmičarska uspešnost (TU) – definisana je na osnovu podataka preuzetih iz zvanične statistike Prve ženske kadetske lige Srbije (Slika 9) o individualnom učinku svake igračice (Jakovljević i sar., 2007; Zarić et al., 2018). Na osnovu većeg broja parametara takmičarskog učinka, izračunat je indeks takmičarske uspešnosti (indeks). Parametri takmičarskog učinka koji su korišćeni u jednačini izračunavanja indeksa uspešnosti su pozitivni (broj postignutih poena, broj pogođenih šuteva za 3 poena, broj pogođenih šuteva

za 2 poena, broj pogođenih slobodnih bacanja, broj asistencija, broj skokova, broj "ukradenih" lopti, broj ličnih grešaka napravljenih nad tom igračicom, broj blokiranih šuteva) i negativni (broj promašenih šuteva za 3 poena, broj promašenih šuteva za 2 poena, broj promašenih slobodnih bacanja, broj ličnih grešaka, broj tehničkih grešaka, broj izgubljenih lopti, broj šuteva igračice koju je protivnička igračica blokirala). Indeks uspešnosti je dobijen po formuli: Indeks = (broj pogođenih šuteva za 3 poena \times 3 + broj pogođenih šuteva za 2 poena \times 2 + broj pogođenih slobodnih bacanja + broj asistencija + broj skokova + broj "ukradenih" lopti + broj ličnih grešaka napravljenih nad tom igračicom + broj blokiranih šuteva) – (broj promašenih šuteva za 3 poena + broj promašenih šuteva za 2 poena + broj promašenih slobodnih bacanja + broj ličnih grešaka + broj tehničkih grešaka + broj izgubljenih lopti + broj šuteva igračice koju je protivnička igračica blokirala). Praćena varijabla je prosečan individualni indeks takmičarske uspešnosti sa četiri odigrane utakmice u prvenstvu Prve ženske kadetske lige Srbije (TU_{indeks}).

Igračica	S.	Ind.	Po.	1P	1P%	2P	2P%	3P	3P%	23P	23P%	Skok. (N/O)	Lop. (O/I)	As.	Blok. (n/na)	LG (n/na)	Min.	
4	Ime i prezime	S	-1	7	1/2	50	3/8	37.5	0/5	0	3/13	23.1	0/2	3/5	1	0/0	2/4	27
5	Ime i prezime	S	24	18	0/0	0	9/12	75	0/2	0	9/14	64.3	0/2	2/3	9	1/0	1/1	33
7	Ime i prezime	S	33	20	2/4	50	9/15	60	0/0	0	9/15	60	10/12	0/3	1	1/2	2/4	34
10	Ime i prezime		0	2	0/0	0	1/2	50	0/0	0	1/2	50	0/0	0/1	0	0/0	0/0	3
12	Ime i prezime		6	5	0/0	0	1/1	100	1/1	100	2/2	100	0/1	0/1	1	0/0	0/0	4
15	Ime i prezime		4	2	0/0	0	1/1	100	0/0	0	1/1	100	0/1	0/1	1	1/0	0/0	3
16	Ime i prezime	S	26	7	1/2	50	3/10	30	0/0	0	3/10	30	7/14	3/3	4	0/0	1/3	32
20	Ime i prezime		0	2	2/2	100	0/0	0	0/1	0	0/1	0	0/1	1/5	2	0/0	1/1	14
22	Ime i prezime		-1	0	0/0	0	0/1	0	0/0	0	0/1	0	0/1	0/1	0	0/0	0/0	3
23	Ime i prezime	S	25	14	1/2	50	5/9	55.6	1/4	25	6/13	46.2	6/4	0/0	7	0/0	1/3	32
24	Ime i prezime		2	4	0/0	0	2/3	66.7	0/1	0	2/4	50	0/2	0/3	2	0/0	1/0	8
25	Ime i prezime		6	2	0/0	0	1/1	100	0/0	0	1/1	100	2/1	0/0	1	0/0	0/0	7
			124	83	7/12	58.3	35/63	55.6	2/14	14.3	37/77	48.1	25/41	9/26	29	3/2	9/16	200

Slika 9. Zvanična statistika sa utakmice

6.5. Statistička obrada podataka

Svi podaci su prvo analizirani primenom osnovnih deskriptivnih statističkih metoda radi izračunavanja srednje vrednosti, standardne devijacije, minimuma, maksimuma, koeficijenta varijacije i gornjeg i donjeg intervala pouzdanosti. Pravilnost distribucije varijabli se utvrdila primenom standardizovnog neparametrijskog Kolmogorov-Smirnov Z testa (KSZ). Utvrđivanje povezanosti između pojedinačnih varijabli ispitivanog prostora je izračunato primenom Pirsonove korelacione analize. Za potrebe utvrđivanja stepena povezanosti i uticaja između zavisne varijable (varijable takmičarske uspešnosti) i nezavisnih varijabli (varijable funkcionalnih, metaboličkih i motoričkih testiranja) koristila se multipla regresiona analiza (MRA). Kriterijum za odabir MRA modela (Backward) definisan je na osnovu najjednostavnijeg izolovanog sistema nezavisnih (prediktorskih) varijabli u pogledu objašnjenja zavisne (kriterijumske) varijable. Takođe, ista analiza korišćena je i za definisanje multidimenzionalnog modela predikcije potencijala takmičarske uspešnosti košarkašica ispitivanog uzrasta i stepena sportskog majstorstva. Za definisanje kvalitativnih karakteristika sa generalnog aspekta povezanosti, odnosno nivoa i smera relacija između posmatranih modelnih karakteristika koristila se metoda matematičkog modelovanja primenom tehnike multivarijatnog skaliranja. Za potrebe izračunavanja multidimenzionalnog Z - skora, korišćena je faktorska analiza, metodom eksplorativnog modela izračunavanja faktora, pomoću koje je definisana centroidna pozicija pojedinca u odnosu na grupu, nakon čega je metodom linearne regresione analize definisan model predikcije, radi utvrđivanja generalnog nivoa zavisnosti posmatranih fenomena. Sve statističke analize izračunate su uz pomoć softvera SPSS 22.0, dok je statistička značajnost definisana na nivou od 95% verovatnoće, za vrednost $p < 0.05$.

7. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

7.1. Deskriptivna statistika

7.1.1. Deskriptivna statistika za morfološke varijable

Uzorak ispitanica bio je sa sledećim, osnovnim deskriptivnim morfološkim karakteristikama: telesna visina (TV) = 174.31 ± 7.47 cm, telesna masa (TM) = 67.09 ± 10.33 kg, procenat mišićne mase tela (SMM%) = $43.33 \pm 2.79\%$, procenat masne mase tela (BFM%) = $22.07 \pm 4.79\%$, indeks telesne mase (BMI) = 22.01 ± 2.60 kg/m², protein (PROTEIN) = 10.27 ± 1.38 (Tabela 1).

Tabela 1. Deskriptivna statistika za morfološke varijable

VARIJABLE	MEAN	SD	cV%	MIN	MAX	95% Interval poverenja	
						Donja granica	Gornja granica
<i>TV [cm]</i>	174.31	7.47	4.29	160.30	189.60	171.61	177.10
<i>TM [kg]</i>	67.09	10.33	15.40	49.20	95.40	63.60	71.09
<i>BMI [kg/m²]</i>	22.01	2.60	11.81	16.94	30.11	21.15	23.01
<i>BFM% [%]</i>	22.07	4.79	21.70	11.79	30.40	20.53	23.66
<i>SMM% [%]</i>	43.33	2.79	6.44	38.34	49.60	42.40	44.25
<i>PROTEIN [kg]</i>	10.27	1.38	13.44	8.20	13.20	9.81	10.79

7.1.2. Deskriptivna statistika za varijable snage i jačine

Rezultati deskriptivne statistike posmatranih pokazatelja nivoa snage i jačine ispitivanja su prikazani u Tabeli 2. Vrednosti koeficijenta varijacije (cV%) se nalaze na nivou od 13.88% do 38.66%, pa se može reći da rezultati ispitivanih motoričkih sposobnosti pripadaju homogenom skupu. Takođe se može zaključiti da su izmerene varijable relativno pouzdane, s obzirom da koeficijent varijacije ne prelazi 38.66%.

Tabela 2. Deskriptivna statistika – varijable snage i jačine

VARIJABLE	MEAN	SD	cV%	MIN	MAX	95% Interval poverenja	
						Donja granica	Gornja granica
<i>SPR [cm]</i>	28.90	4.18	14.48	21.63	38.18	27.45	30.40
<i>SP [cm]</i>	24.45	3.39	13.88	18.37	31.52	23.29	25.65
<i>MV_{Fmax} [N]</i>	831.23	148.61	17.88	527.00	1190.00	776.20	884.26
<i>MV_{RFDmax} [N/s]</i>	3571.63	1380.79	38.66	1548.00	7300.00	3074.13	4080.34
<i>SŠ_L_{Fmax} [N]</i>	286.23	41.70	14.57	193.00	419.00	272.74	301.33
<i>SŠ_L_{RFDmax} [N/s]</i>	2032.20	394.43	19.41	1064.00	3166.00	1899.18	2177.05
<i>SŠ_D_{Fmax} [N]</i>	302.03	48.74	16.14	204.00	444.00	285.22	320.77
<i>SŠ_D_{RFDmax} [N/s]</i>	2182.23	458.03	20.99	1407.00	3064.00	2020.25	2346.80
<i>NP_{Fmax} [N]</i>	1978.98	540.54	27.31	1082.48	3343.33	1799.32	2188.23
<i>NP_{RFDmax} [N/s]</i>	9210.94	3029.83	32.89	2805.07	16059.21	8137.88	10316.37

SPR - maksimalna visina skoka; *SP* - maksimalna visina skoka; *MV_{Fmax}* - maksimalna mišićna sila ekstenzora leđa; *MV_{RFDmax}* - maksimalna brzina prirasta sile ekstenzora leđa; *SŠ_L_{Fmax}* - maksimalna mišićna sila stiska leve šake; *SŠ_L_{RFDmax}* - maksimalna brzina prirasta sile stiska leve šake; *SŠ_D_{Fmax}* - maksimalna mišićna sila stiska desne šake; *SŠ_D_{RFDmax}* - maksimalna brzina prirasta sile stiska desne šake; *NP_{Fmax}* - maksimalna mišićna sila opružaća nogu; *NP_{RFDmax}* - maksimalna brzina prirasta sile opružaća nogu.

7.1.3. Deskriptivna statistika za varijable Vingejt testa od 30 s

Rezultati deskriptivne statistike Vingejt testa od 30 s, kao i od funkcionalnih i metaboličkih parametara brzine oporavka (HR i La) su prikazani u Tabeli 3. Vrednosti koeficijenta varijacije (cV%) se nalaze na nivou od 5.26% do 15.71%, pa se može reći da rezultati ispitivanih karakteristika pripadaju homogenom skupu, odnosno da su izmerene varijable relativno pouzdane.

Tabela 3. Deskriptivna statistika – varijable Vingejt testa od 30 s

VARIJABLE	MEAN	SD	cV%	MIN	MAX	95% Interval poverenja	
						Donja granica	Gornja granica
<i>V30PP(W) [W]</i>	677.38	102.36	15.11	554.77	964.62	642.88	716.18
<i>V30PP(W/kg) [W/kg]</i>	10.13	0.84	8.33	8.28	11.77	9.85	10.42
<i>V30AP(W) [W]</i>	500.75	69.69	13.92	404.95	710.81	477.80	528.83
<i>V30AP(W/kg) [W/kg]</i>	7.49	0.55	7.34	6.49	9.14	7.31	7.69
<i>V30HR0 [ud/min]</i>	173.47	9.12	5.26	155.00	197.00	170.27	176.57
<i>V30HR3 [ud/min]</i>	108.83	13.19	12.12	82.00	135.00	104.37	113.20
<i>V30HR5 [ud/min]</i>	96.83	15.22	15.71	62.00	124.00	91.30	102.03
<i>V30La3 [mmol/L]</i>	9.72	1.35	13.88	6.60	12.20	9.18	10.17
<i>V30La5 [mmol/L]</i>	10.30	1.12	10.90	7.80	12.20	9.91	10.70

V30PP(W) - pik snage na Vingejt testu; *V30PP(W/kg)* - relativan pik snage na Vingejt testu; *V30AP(W)* - prosečna snaga na Vingejt testu; *V30AP(W/kg)* - relativna prosečna snaga na Vingejt testu; *V30HR0* - puls u nultoj minuti nakon Vingejt testa; *V30HR3* - puls u trećoj minuti nakon Vingejt testa; *V30HR5* - puls u petoj minuti nakon Vingejt testa; *V30La3* - procenat laktata u krvi u trećoj minuti nakon Vingejt testa; *V30La5* - procenat laktata u krvi u petoj minuti nakon Vingejt testa.

7.1.4. Deskriptivna statistika za varijable terenskih testova i TU

Rezultati deskriptivne statistike terenskih testova i takmičarske uspešnosti su prikazani u Tabeli 4. Kada su u pitanju terenski testovi vrednosti koeficijenta varijacije (cV%) se nalaze na nivou od 4.32% do 16.03%, pa se može smatrati da rezultati ispitivanih sposobnosti pripadaju homogenom skupu, odnosno da su izmerene varijable relativno pouzdane. Međutim, kada je u pitanju takmičarska uspešnost, vrednosti cV% za indeks uspešnosti iznosi 116.22%. Razlog tako visoke vrednosti cV% je posledica toga što varijabla takmičarske uspešnosti nije prirodna nego izvedena, tj. indeksna vrednost koja opisuje određeni učinak u igri, što je vrlo kompleksna stvar, odnosno vrlo heterogena mera.

Tabela 4. Deskriptivna statistika – varijable terenskih testova i takmičarske uspešnosti

VARIJABLE	MEAN	SD	cV%	MIN	MAX	95% Interval poverenja	
						Donja granica	Gornja granica
TU_{indeks} [indeks]	7.26	8.43	116.22	-1.25	29.00	4.43	10.35
$S5$ [s]	1.20	0.08	6.72	1.01	1.37	1.17	1.22
$S10$ [s]	2.04	0.10	5.06	1.76	2.27	2.01	2.08
$S20$ [s]	3.53	0.15	4.32	3.07	3.86	3.48	3.58
TT [s]	11.75	0.64	5.45	10.57	13.67	11.54	11.97
$Jo-Jo$ [ml/kg/min]	39.80	5.30	13.32	31.30	52.00	37.98	41.65
$PS20$ [s]	3.76	0.16	4.38	3.36	4.11	3.70	3.82
DP [cm]	32.18	5.16	16.03	22.00	43.00	30.48	34.05

TU_{indeks} - prosečan individualni indeks takmičarske uspešnosti sa četiri odigrane utakmice u prvenstvu Prve ženske kadetske lige Srbije; $S5$ - vreme za koje je pretrčana zadata deonica; $S10$ - vreme za koje je pretrčana zadata deonica; $S20$ - vreme za koje je pretrčana zadata deonica; TT - vreme za koje je pretrčana zadata deonica; $Jo-Jo$ - maksimalna potrošnja kiseonika; $PS20$ - srednja vrednost svih šest vremena za koje je pretrčana zadata deonica; DP - dužina dohvata.

7.2. Kolmogorov-Smirnov Z test

Rezultati su pokazali da je za 21 varijablu utvrđena statistički značajna distribucija, dok kod 6 varijabli postoji odstupanje distribucije od idealno pravilne (Tabela 5, 6 i 7).

Tabela 5. Pravilnost distribucije varijabli snage i jačine

Varijable	KSZ	p vrednost
<i>SPR [cm]</i>	0.106	0.200*
<i>SP [cm]</i>	0.117	0.200*
<i>MV_{Fmax} [N]</i>	0.143	0.117*
<i>MV_{RFDmax} [N/s]</i>	0.097	0.200*
<i>SŠ_L_{Fmax} [N]</i>	0.137	0.155*
<i>SŠ_L_{RFDmax} [N/s]</i>	0.137	0.154*
<i>SŠ_D_{Fmax} [N]</i>	0.104	0.200*
<i>SŠ_D_{RFDmax} [N/s]</i>	0.098	0.200*
<i>NP_{Fmax} [N]</i>	0.208	0.002
<i>NP_{RFDmax} [N/s]</i>	0.119	0.200*

p > 0.05*

Tabela 6. Pravilnost distribucije varijabli Vingejt testa od 30 s

Varijable	KSZ	p vrednost
<i>V30PP(W) [W]</i>	0.181	0.013
<i>V30PP(W/kg) [W/kg]</i>	0.119	0.200*
<i>V30AP(W) [W]</i>	0.140	0.140*
<i>V30AP(W/kg) [W/kg]</i>	0.157	0.056*
<i>V30HR0 [ud/min]</i>	0.113	0.200*
<i>V30HR3 [ud/min]</i>	0.186	0.010
<i>V30HR5 [ud/min]</i>	0.164	0.039
<i>V30La3 [mmol/L]</i>	0.086	0.200*
<i>V30La5 [mmol/L]</i>	0.073	0.200*

p > 0.05*

Tabela 7. *Pravilnost distribucije varijabli terenskih testova i takmičarske uspešnosti*

Varijable	KSZ	p vrednost
<i>S5 [s]</i>	0.100	0.200*
<i>S10 [s]</i>	0.114	0.200*
<i>S20 [s]</i>	0.089	0.200*
<i>TT [s]</i>	0.088	0.200*
<i>Jo-Jo [ml/kg/min]</i>	0.100	0.200*
<i>PS20 [s]</i>	0.073	0.200*
<i>DP [cm]</i>	0.170	0.026
<i>TU_{indeks} [indeks]</i>	0.198	0.004

p > 0.05*

7.3. Pirsonova korelaciona analiza

Rezultati Pirsonove korelacione analize između zavisne varijable (varijable takmičarske uspešnosti) i nezavisnih varijabli (varijable funkcionalnih, metaboličkih i motoričkih testiranja) su prikazani u Tabeli 8, 9 i 10. Statistička značajnost između zavisne i nezavisnih varijabli je zabeležena kod varijable za procenu brzine oporavka, agilnosti i aerobne izdržljivosti (V30HR0 $r = -0.444$, $p = 0.014$; TT $r = -0.434$, $p = 0.017$; Jo-Jo $r = 0.719$, $p = 0.000$, Tabela 9 i 10).

Tabela 8. Korelaciona analiza zavisne sa nezavisnim varijablama snage i jačine

Nezavisne varijable	TU_{indeks} [indeks]	
	Korelacija	p vrednost
SPR [cm]	0.193	0.308
SP [cm]	0.170	0.370
$MV_{F_{max}}$ [N]	0.168	0.374
$MV_{RFD_{max}}$ [N/s]	-0.102	0.591
$S\check{S}_L_{F_{max}}$ [N]	0.202	0.283
$S\check{S}_L_{RFD_{max}}$ [N/s]	0.023	0.904
$S\check{S}_D_{F_{max}}$ [N]	0.295	0.114
$S\check{S}_D_{RFD_{max}}$ [N/s]	0.098	0.608
$NP_{F_{max}}$ [N]	0.036	0.849
$NP_{RFD_{max}}$ [N/s]	-0.027	0.888

$p < 0.05^*$

Tabela 9. Korelaciona analiza zavisne sa nezavisnim varijablama Vingejt testa od 30 s

Nezavisne varijable	TU_{indeks} [indeks]	
	Korelacija	p vrednost
$V30PP(W)$ [W]	0.112	0.556
$V30PP(W/kg)$ [W/kg]	0.101	0.595
$V30AP(W)$ [W]	0.155	0.415
$V30AP(W/kg)$ [W/kg]	0.176	0.354
$V30HR0$ [ud/min]	-0.444*	0.014
$V30HR3$ [ud/min]	-0.240	0.201
$V30HR5$ [ud/min]	-0.214	0.255
$V30La3$ [mmol/L]	-0.325	0.080
$V30La5$ [mmol/L]	-0.164	0.388

$p < 0.05^*$

Tabela 10. Korelaciona analiza zavisne sa nezavisnim varijablama terenskih testova

Nezavisne varijable	TU_{indeks} [indeks]	
	Korelacija	p vrednost
$S5$ [s]	-0.080	0.676
$S10$ [s]	-0.237	0.208
$S20$ [s]	-0.323	0.081
TT [s]	-0.434*	0.017
$Jo-Jo$ [ml/kg/min]	0.719*	0.000
$PS20$ [s]	-0.320	0.085
DP [cm]	-0.001	0.995

$p < 0.05^*$

7.4. Multipla regresiona analiza

7.4.1. Multipla regresiona analiza zavisne varijable sa nezavisnim varijablama

Na osnovu rezultata multiple regresione analize, koja je utvrdila multiplu korelaciju između kriterijumske varijable – korišćenog indeksa takmičarske uspešnosti i sistema prediktorskih varijabli – korišćena baterija laboratorijskih i terenskih testova, kojima su procenjivane kontraktilne sposobnosti osnovnih mišićnih grupa (F_{\max} i RFD_{\max}), karakteristike snage donjih ekstremiteta (Vingejt i skokovi), brzina lokomocije i agilnost (S5, S10, S20 i TT), aerobna i anaerobna izdržljivost (Jo-Jo i PS20), gipkost (DP), kao i parametara karakteristika brzine oporavka (HR i La), utvrđena je visoka statistički značajna povezanost ANOVA, $F = 16.713$, $p = 0.000$ (Tabela 11). Od svih 17 definisanih modela, izabran je poslednji (17) model, na osnovu najjednostavnijeg izolovanog sistema prediktorskih varijabli, radi objašnjenja zavisne varijable. Izabrani model je sa definisanim setom prediktorskih varijabli objasnio 84.4% zajedničku varijansu kriterijuma, uz standardnu grešku procene istog na nivou od 3.328 indeksa uspešnosti (Tabela 12).

Tabela 11. ANOVA multiple regresije

ANOVA						
Model		Suma kvadrata	Stepeni Slobode	Prosek kvadrata	F	p vrednost
17	Regresija	1851.474	10	185.147	16.713	0.000
	Reziduali	210.484	19	11.078		
	Suma	2061.957	29			

Tabela 12. Izabrani model MRA definisan na osnovu najjednostavnijeg izolovanog sistema prediktorskih varijabli u pogledu objašnjenja zavisne varijable

Model	R	R ²	Adj. R ²	Standardna greška predikcije
17	0.948	0.898	0.844	3.328

Izdvojeni sistem prediktorskih varijabli su činile sledeće pojedinačne varijable iz prostora fizičkih sposobnosti: iz prostora kontraktilnih sposobnosti - $S\check{S}_D_RFD_{max}$; iz prostora snage donjih ekstremiteta - $V30PP(W)$, $V30AP(W)$, $V30PP(W/kg)$; iz prostora karakteristika brzine oporavka - $V30HR0$, $V30HR5$; iz prostora anaerobne i aerobne izdržljivosti - $PS20$, $Jo-Jo$; i iz prostora brzine lokomocije - $S5$, $S20$ (Tabela 13).

Tabela 13. *Multipla regresiona analiza sa rezultatima parcijalnog uticaja izabranih varijabli laboratorijskih i terenskih testova definisanog modela poređani po hijerarhiji*

Model	Nestandardizovani koeficijenti		t relacija	p vrednost
	B	St. greška		
Konstanta	72.980	38.302	1.905	0.072
$Jo-Jo$ [ml/kg/min]	1.532	0.164	9.315	0.000*
$S\check{S}_D_RFD_{max}$ [N/s]	0.015	0.003	5.222	0.000*
$S20$ [s]	-67.486	14.037	-4.808	0.000*
$S5$ [s]	87.553	18.085	4.841	0.000*
$V30PP(W/kg)$ [W/kg]	-6.522	1.468	-4.444	0.000*
$V30HR5$ [ud/min]	0.201	0.060	3.355	0.003*
$V30HR0$ [ud/min]	-0.309	0.096	-3.202	0.005*
$V30AP(W)$ [W]	-0.109	0.039	-2.821	0.011*
$PS20$ [s]	23.724	9.154	2.592	0.018*
$V30PP(W)$ [W]	0.060	0.025	2.343	0.030*

$p < 0.05^*$

Na osnovu rezultata multiple regresione analize, definisan je generalni model predikcije i zavisnosti između kriterijuma i korišćenog seta prediktivnih varijabli, gde regresiona jednačina specifikacije ima sledeći oblik i strukturu: $TU_{indeks} = 72.980 + (Jo-Jo \times 1.532) + (S\check{S}_D_RFD_{max} \times 0.015) - (S20 \times 67.486) + (S5 \times 87.553) - (V30PP(W/kg) \times 6.522) + (V30HR5 \times 0.201) - (V30HR0 \times 0.309) - (V30AP(W) \times 0.109) + (PS20 \times 23.724) + (V30PP(W) \times 0.060)$.

7.4.2. Multipla regresiona analiza zavisne varijable sa nezavisnim varijablama terenskih testova fizičkih sposobnosti

Na osnovu rezultata multiple regresione analize, koja je utvrdila multiplu korelaciju između kriterijumske varijable – korišćenog indeksa takmičarske uspešnosti i sistema prediktorskih varijabli – korišćena baterija terenskih testova, kojima su procenjivane brzina lokomocije i agilnost (S5, S10, S20 i TT), aerobna i anaerobna izdržljivost (Jo-Jo i PS20), kao i gipkost (DP), utvrđena je visoka statistički značajna povezanost ANOVA, $F = 29.957$, $p = 0.000$ (Tabela 14). Od svih 7 definisanih modela, izabran je poslednji (7) model, na osnovu najjednostavnijeg izolovanog sistema prediktorskih varijabli, radi objašnjenja zavisne varijable. Izabrani model je objasnio 50% zajedničku varijansu kriterijuma, uz standardnu grešku procene istog na nivou od 5.965 indeksa uspešnosti (Tabela 15).

Tabela 14. ANOVA multiple regresije terenskih testova

ANOVA						
Model	Suma kvadrata	Stepeni Slobode	Prosek kvadrata	F	p vrednost	
7	Regresija	1065.783	1	1065.783	29.957	0.000
	Reziduali	996.174	28	35.578		
	Suma	2061.957	29			

Tabela 15. Izabrani model MRA definisan na osnovu najjednostavnijeg izolovanog sistema prediktorskih varijabli terenskih testova u pogledu objašnjenja zavisne varijable

Model	R	R ²	Adj. R ²	Standardna greška predikcije
7	0.719	0.517	0.500	5.965

Izdvojeni sistem prediktorskih varijabli činila je jedna pojedinačna varijabla iz prostora aerobne izdržljivosti - Jo-Jo (Tabela 16).

Tabela 16. *Multipla regresiona analiza sa rezultatima parcijalnog uticaja izabranih varijabli terenskih testova definisanog modela poređani po hijerarhiji*

Model	Nestandardizovani koeficijenti		t relacija	p vrednost
	B	St. greška		
Konstanta	-38.243	8.384	-4.561	0.000
<i>Jo-Jo [ml/kg/min]</i>	1.143	0.209	5.473	0.000*

$p < 0.05^*$

Na osnovu rezultata multiple regresione analize definisan je generalni model predikcije i zavisnosti između kriterijuma i jedne izdvojene prediktivne varijable iz prostora aerobne izdržljivosti, gde regresiona jednačina specifikacije ima sledeći oblik i strukturu:

$$TU_{\text{indeks}} = -38.243 + (Jo-Jo \times 1.143).$$

7.4.3. Multipla regresiona analiza zavisne varijable sa nezavisnim varijablama laboratorijskih testova fizičkih sposobnosti

Na osnovu rezultata multiple regresione analize, koja je utvrdila multiplu korelaciju između kriterijumske varijable – korišćenog indeksa takmičarske uspešnosti i sistema prediktorskih varijabli – korišćena baterija laboratorijskih testova, kojima su procenjivane kontraktilne sposobnosti osnovnih mišićnih grupa (F_{\max} i RFD_{\max}), karakteristike snage donjih ekstremiteta (Vingejt i skokovi), kao i parametara karakteristika brzine oporavka (HR i La), utvrđena je visoka statistički značajna povezanost ANOVA, $F = 3.289$, $p = 0.017$ (Tabela 17). Od svih 14 definisanih modela, izabran je poslednji (14) model, na osnovu najjednostavnijeg izolovanog sistema prediktorskih varijabli, radi objašnjenja zavisne varijable. Izabrani model je sa definisanim setom prediktorskih varijabli objasnio 32.1% zajedničku varijansu kriterijuma, uz standardnu grešku procene istog na nivou od 6.946 indeksa uspešnosti (Tabela 18).

Tabela 17. ANOVA multiple regresije laboratorijskih testova

ANOVA						
Model		Suma kvadrata	Stepeni Slobode	Prosek kvadrata	F	p vrednost
14	Regresija	952.249	6	158.708	3.289	0.017
	Reziduali	1109.709	23	48.248		
	Suma	2061.957	29			

Tabela 18. Izabrani model MRA definisan na osnovu najjednostavnijeg izolovanog sistema prediktorskih varijabli laboratorijskih testova u pogledu objašnjenja zavisne varijable

Model	R	R^2	Adj. R^2	Standardna greška predikcije
14	0.680	0.462	0.321	6.946

Izdvojeni sistem prediktorskih varijabli činile su sledeće pojedinačne varijable iz prostora fizičkih sposobnosti: iz prostora kontraktilnih sposobnosti - $S\check{S}_D F_{max}$, MV_RFD_{max} ; iz prostora snage donjih ekstremiteta - SP; iz prostora karakteristika brzine oporavka - V30HR3, V30HR5, V30La3 (Tabela 19).

Tabela 19. *Multipla regresiona analiza sa rezultatima parcijalnog uticaja izabranih varijabli laboratorijskih testova definisanog modela poređani po hijerarhiji*

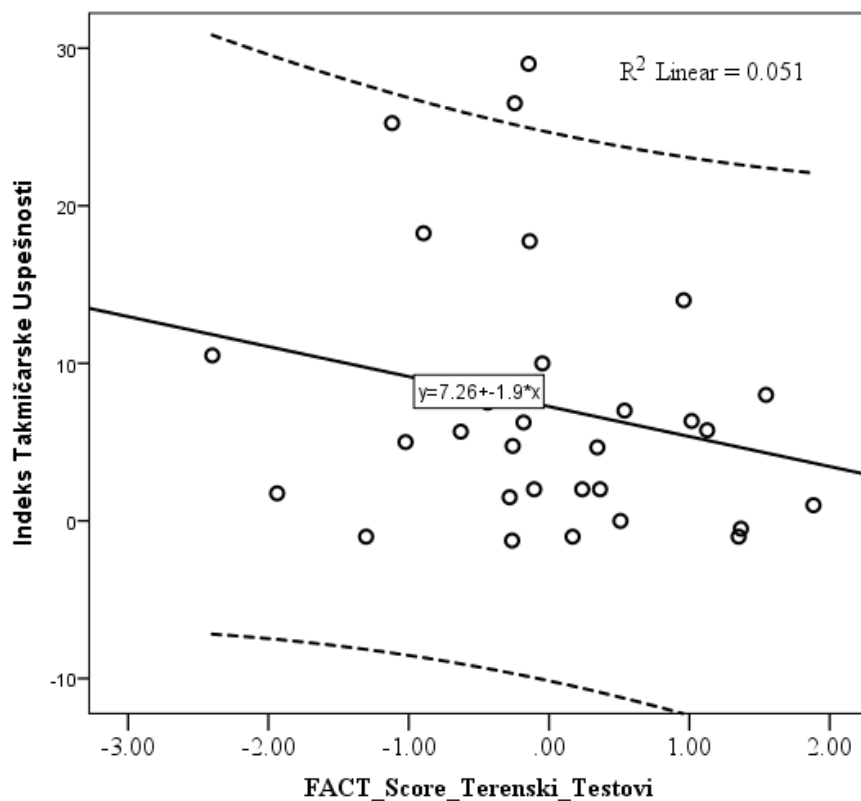
Model	Nestandardizovani koeficijenti		t relacija	p vrednost
	B	St. greška		
Konstanta	13.107	15.896	0.825	0.418
$S\check{S}_D F_{max}$ [N]	0.096	0.032	3.033	0.006*
V30La3 [mmol/L]	-2.607	1.060	-2.460	0.022*
MV_RFD_{max} [N/s]	-0.002	0.001	-2.236	0.035*
SP [cm]	0.879	0.456	1.929	0.066
V30HR5 [ud/min]	0.282	0.162	1.738	0.096
V30HR3 [ud/min]	-0.456	0.182	-0.713	0.020*

$p < 0.05^*$

Na osnovu rezultata multiple regresione analize definisan je generalni model predikcije i zavisnosti između kriterijuma i korišćenog seta prediktivnih varijabli, gde regresiona jednačina specifikacije ima sledeći oblik i strukturu: $TU_{indeks} = 13.107 + (S\check{S}_D F_{max} \times 0.096) - (V30La3 \times 2.607) - (MV_RFD_{max} \times 0.002) + (SP \times 0.879) + (V30HR5 \times 0.282) - (V30HR3 \times 0.456)$.

7.5. Rezultati faktorske analize i definisanih multidimenzionalnih Z-skorova

Na Grafikonu 1 prikazani su rezultati standardizovanih vrednosti zavisnosti indeksa takmičarske uspešnosti u odnosu na regresione faktorske skorove terenskih testova.



Grafikon 1. Rezultati standardizovanih vrednosti zavisnosti indeksa takmičarske uspešnosti u odnosu na regresione faktorske skorove terenskih testova

Tabela 20. Regresiona analiza faktorskih skorova terenskih testova sa TU

Model	R	R ²	Adj. R ²	Standardna greška predikcije
1	0.226	0.051	0.017	8.360

Tabela 21. ANOVA regresije faktorskih skorova terenskih testova sa TU

ANOVA						
Model		Suma kvadrata	Stepeni Slobode	Prosek kvadrata	F odnos	p vrednost
1	Regresija	105.034	1	105.034	1.503	0.230
	Reziduali	1956.924	28	69.890		
	Suma	2061.957	29			

Na Grafikonu 2 prikazani su rezultati zavisnosti standardizovanih vrednosti indeksa takmičarske uspešnosti u odnosu na regresione faktorske skorove laboratorijskih testova.

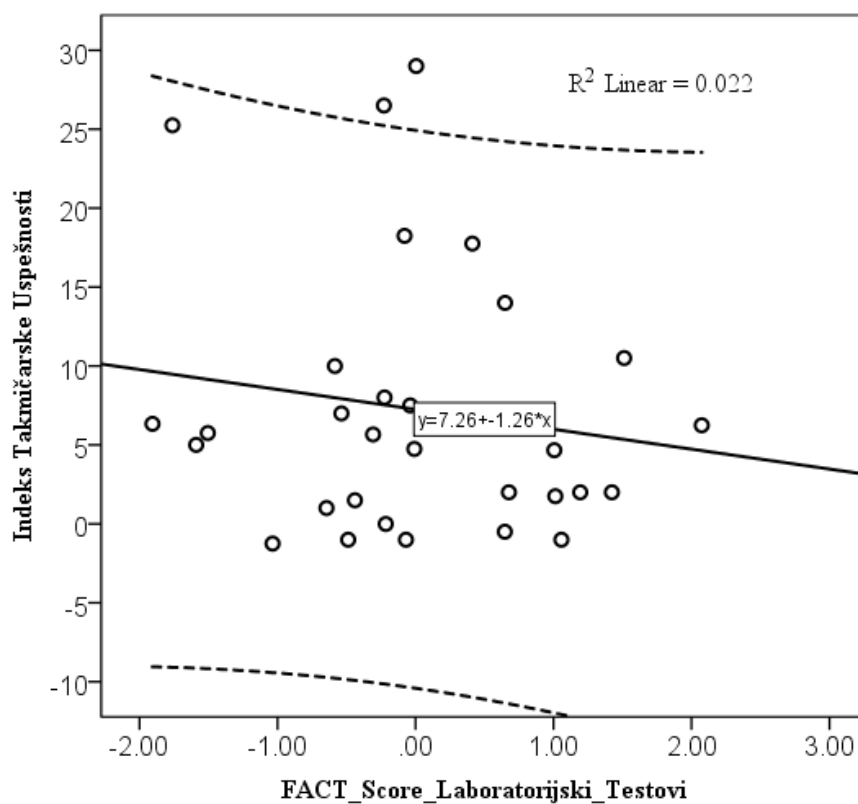
**Grafikon 2.** Rezultati zavisnosti standardizovanih vrednosti indeksa takmičarske uspešnosti u odnosu na regresione faktorske skorove laboratorijskih testova

Tabela 22. Regresiona analiza faktorskih skorova laboratorijskih testova sa TU

Model	R	R ²	Adj. R ²	Standardna greška predikcije
1	0.150	0.022	-0.013	8.485

Tabela 23. ANOVA regresije faktorskih skorova laboratorijskih testova sa TU

ANOVA						
Model		Suma kvadrata	Stepeni slobode	Prosek kvadrata	F odnos	p vrednost
1	Regresija	46.104	1	46.104	0.640	0.430
	Reziduali	2015.853	28	71.995		
	Suma	2061.957	29			

8. DISKUSIJA

Cilj ovog istraživanja je bio da se istraži kvantitativna povezanost prediktorskih varijabli - rezultata laboratorijskih i terenskih testova, kojima se procenjuju funkcionalne, metaboličke i motoričke sposobnosti sa kriterijskom varijablom - indeksom takmičarske uspešnosti košarkašica kadetskog uzrasta, kao prve uzrasne kategorije u čiji je trenažni proces integrisan sistem ligaškog takmičenja u skladu sa seniorskim pravilima. Takođe, i da se istraži uticaj prediktorskih varijabli na kriterijsku varijablu.

Nalazi ove studije mogu biti veoma bitna osnova za razumevanje i stvaranje opšte slike o povezanosti bazičnih fizičkih sposobnosti sa uspešnošću košarkašica na takmičenju i predstavljaju značajno polazište za buduća istraživanja u ovoj oblasti.

8.1. Diskusija rezultata laboratorijskih i terenskih testova fizičkih sposobnosti

Dobijeni rezultati određenih testova su veoma slični ili identični rezultatima u dosadašnjim istraživanjima koja su rađena sa košarkašicama kadetskog uzrasta. Tako su, u istraživanju koje su radili Fort-Vanmerhage i saradnici (Fort-Vanmeerhaeghe et al., 2016), objavili da su košarkašice kadetskog uzrasta (U16) na testu SP postigle rezultat od 24.00 ± 5.00 cm, dok su košarkašice istog uzrasta u ovom istraživanju postigle veoma sličan, gotovo identičan, rezultat koji iznosi 24.45 ± 3.39 cm. Sa druge strane, košarkašice u ovom istraživanju su postigle lošiji rezultat u Jo-Jo testu koji iznosi 39.8 ± 5.30 ml/kg/min naspram rezultata koji su objavili Fort-Vanmerhage i saradnici i koji iznosi 45.9 ± 2.61 ml/kg/min. Razlika od 6.1 ml/kg/min, ili ti 13%, u Jo-Jo testu se može objasniti time što su u istraživanju koje su radili Fort-Vanmerhage i saradnici učestvovala košarkašice koje su deo selekcije Košarkaškog saveza Španije, dok su u ovom istraživanju učestvovala košarkašice kadetske nacionalne lige Srbije. Drinkvoter i saradnici (Drinkwater et al., 2008) u preglednoj studiji iznose rezultate testa sprint 20 metara koji je rađen sa košarkašicama australijske U16 reprezentacije, igralice su zadatu deonicu pretrčale, u zavisnosti od

pozicije u timu, od 3.40 sekunde plej, 3.46 sekundi bek, 3.56 sekundi krilo, dok su krilni centri i centri pretrčali zadatu deonicu, identično kao ispitanice u ovom istraživanju, za 3.53 sekunde.

8.2. Diskusija rezultata MRA zavisne varijable sa nezavisnim varijablama laboratorijskih i terenskih testova fizičkih sposobnosti

Na osnovu rezultata multiple regresione analize može se videti da je utvrđena visoko statistički značajna povezanost između indeksa takmičarske uspešnosti i rezultata korišćene baterije laboratorijskih i terenskih testova za procenu fizičkih sposobnosti košarkašica kadetskog uzrasta ANOVA, $F = 16.713$, $p = 0.000$ (Tabela 11). Pomenutom analizom je definisan set prediktorskih varijabli iz prostora fizičkih sposobnosti koje sa 84.4% objašnjavaju indeks takmičarske uspešnosti košarkašica, uz standardnu grešku procene istog na nivou od 3.328 (Tabela 12). Izdvojeni sistem prediktorskih varijabli su činile sledeće pojedinačne varijable: $S\check{S}_D_RFD_{max}$, $V30PP(W)$, $V30AP(W)$, $V30PP(W/kg)$, $V30HR0$, $V30HR5$, $PS20$, $Jo-Jo$, $S5$, $S20$ (Tabela 13).

Nezavisna varijabla koja najviše opisuje ispitivani kriterijum (indeks takmičarske uspešnosti) je maksimalna potrošnja kiseonika (Tabela 13, $t = 9.315$) koja je izvedena iz Jo-Jo testa. U istraživanju koje su objavili Fort-Vanmerhage i saradnici (Fort-Vanmeerhaeghe et al., 2016) navode da, takođe, postoji povezanost rezultata Jo-Jo testa sa određenim takmičarskim karakteristikama kod košarkašica U16 uzrasta. Oni su dobili da su rezultati Jo-Jo testa u korelaciji sa asistencijama po utakmici ($r = 0.66$) i sa ukradenim loptama ($r = 0.56$).

Kada su u pitanju radne sposobnosti realizovane u anaerobnom laktatnom režimu naprezanja one nemaju toliko značajan uticaj (Tabela 13, $PS20$ $t = 2.592$, $V30PP(W)$ $t = 2.343$, $V30AP(W)$ $t = -2.821$, $V30PP(W/kg)$ $t = -4.444$). To isto potvrđuju Delekstrat i Koen (Delextrat & Cohen, 2008) u istraživanju gde su poredili rezultate testiranja košarkaša elitnog nivoa takmičenja sa košarkašima drugog nivoa takmičenja, u testu

ponavljajući sprint i Vingejt anaerobnom testu od 30 sekundi, gde nije zabeležena značajna razlika između grupa.

U dosadašnjim istraživanjima može se videti da košarkaš 60% vremena provede krećući se u niskom, 15% u veoma visokom, a 25% u srednjem intenzitetu (McInnes et al., 1995). Narazaki i saradnici (Narazaki et al., 2008) su izneli podatke gde košarkaši tokom utakmice 34% vremena provedu u trčanju i skakanju, 56.8% u hodanju i 9% vremena stoje u mestu. Košarkaši do 19 godina starosti iz Tunisa tokom utakmice dostižu nivo laktata ne preko 6.5 mmol/L (Abdelkrim et al., 2007), a košarkašice sa univerziteta u Britaniji 5.2 ± 2.7 mmol/l (Matthew & Delextrat, 2009). Po navodima ovih autora može se zaključiti da po tipu funkcionalnih sposobnosti košarkaši najviše vremena provedu u aerobnoj zoni intenziteta, dok su anaerobni laktatni mehanizmi znatno manje zastupljeni, što je u skladu sa rezultatima ovog istraživanja.

Kako nivo maksimalne potrošnje kiseonika utiče na takmičarske karakteristike košarkašica ispitivanog uzrasta, logično je da su u sistem prediktorskih varijabli ušle i varijable brzine oporavka (Tabela 13, V30HR0 $t = -3.202$, V30HR5 $t = 3.355$). Varijabla V30HR0 ima negativnu t vrednost, što bi značilo da one igračice kojima je srčana frekvencija niža, odmah nakon maksimalne jednokratne anaerobne fizičke aktivnosti na Vingejt testu imaju veći indeks takmičarske uspešnosti, odnosno praktično imaju bolji takmičarski učinak u odnosu na druge košarkašice. Pretpostavka je da košarkašice sa bolje razvijenijim aerobnim sposobnostima imaju nižu frekvenciju srca zbog boljih mehanizama oporavka. Takođe, rezultati su pokazali da je kod varijable V30HR5 utvrđena pozitivna veza sa ispitivanim kriterijumom, što znači, da su one igračice koje su imale veću frekvenciju srca nakon pauze od 5 minuta posle Vingejt testa bile takmičarski uspešnije. Ovo može značiti da košarkašice koje su ispoljile veću snagu na Vingejt testu, a pretpostavka je da samim tim ispoljavaju i veću radnu sposobnost na terenu, bolje su fizički pripremljene za postizanje većeg kiseoničkog duga. U ovom slučaju ostvareni dug kiseonika je podrazumevao i duže vreme otplate istog, odnosno druga (spora) faza oporavka kod njih je bili znatno duža.

Rezultati T-testa u ovom istraživanju nisu ušli u definisan model, što ne znači da agilnost, kao motorička sposobnost koja se procenjuje T-testom, manje bitna i da je ne treba trenirati u datom uzrastu. To potvrđuju i rezultati Pirsonove korelacione analize koji pokazuju da postoji statistički značajna povezanost između indeksa takmičarske uspešnosti i rezultata T-testa (Tabela 10, $r = -0.434$, $p = 0.017$), a slične rezultate su dobili Fort-Vanmerhage i saradnici (Fort-Vanmeerhaeghe et al., 2016) koji navode da su rezultati T-testa u korelaciji sa asistencijama ($r = -0.70$), kao i sa ukradenim loptama ($r = -0.54$), pa se može pretpostaviti da agilnost, kao motorička sposobnost koja se procenjuje T-testom, utiče na takmičarsku uspešnost u kadetskom uzrastu kod žena. Mekgil i saradnici (McGill et al., 2012) u svom istraživanju navode da je učinak košarkaša na utakmici u korelaciji sa motoričkim testom kojim se procenjuje agilnost, a do istog zaključka su došli Delekstrat i Koen (Delekstrat & Cohen, 2008) koji navode da se igrači elitnog nivoa razlikuju od igrača drugog nivoa po agilnosti, odnosno da su igrači elitnog nivoa imali bolje rezultate u T-testu od igrača drugog nivoa. S obzirom da u košarci dominiraju brze kretnje sa promenama pravca i smera kretanja koje se smenjuju svake 2 sekunde (Abdelkrim et al., 2007), a i u odnosu na rezultate pomenutih istraživanja koja pokazuju korelacionu vezu između rezultata motoričkih testova koji procenjuju agilnost sa takmičarskim karakteristikama, očigledno je da agilnost igra značajnu ulogu u košarkaškoj igri kod žena U16 uzrasta.

Rezultati testova (NP, SŠ, MV), kojima su procenjivane kontraktilne sposobnosti (F_{\max} i RFD_{\max}) osnovnih mišićnih grupa, pokazali su da varijabla koja najviše opisuje kriterijum (indeks takmičarske uspešnosti) je $S\check{S}_D_RFD_{\max}$ (Tabela 13, $t = 5.222$, $p = 0.000$). Pomenuta varijabla procenjuje maksimalnu brzinu prirasta sile mišića koji učestvuju u stisku šake desne ruke. S obzirom da današnji košarkaši, od kadeta pa naviše, moraju biti dovoljno snažni za igru "jedan na jedan", naročito pod košem gde ima dosta guranja u borbi za postizanje poena, logično je da snaga i jačina gornjeg dela tela igraju značajnu ulogu u prevlasti na samom terenu. To potvrđuje i istraživanje koje su radili Delekstrat i Koen (Delekstrat & Cohen, 2008) gde se navodi da se košarkaši elitnog nivoa takmičenja razlikuju od košarkaša drugog nivoa takmičenja po testu za procenu snage gornjeg dela tela. Oni navode da košarkaši elitnog nivoa takmičenja imaju znatno bolje

rezultate u testu za procenu snage gornjeg dela tela (benč pres) od košarkaša drugog nivoa takmičenja. Slični rezultati su dobijeni i u istraživanjima koja su rađena sa sportistima iz drugih sportova. Dopsaj i saradnici (Dopsaj et al., 2018) navode da kontraktilne sposobnosti (F_{\max} , a posebno RFD_{\max}) mišića koji učestvuju u stisku šake su značajni faktori u selekciji vaterpolista do 15 godina starosti (U15). U pomenutom radu dokazano je da igrači selektovani u nacionalni vaterpolo kadetski tim imaju statistički značajno veće pokazatelje maksimalne jačine i eksplozivnosti šake u odnosu na neselektovane igrače i kontrolnu grupu, kako apsolutno, tako i u odnosu na relativne vrednosti. Maksimalna brzina prirasta sile stiska šake ($S\check{S}_{RFD_{\max}}$) kod odbojkaša (starosti 15.9 ± 1.7 godina) korelira sa terenskim testom bacanje medicinke ($S\check{S}_{D_RFD_{\max}}$ $r = 0.728$, $p < 0.000$; $S\check{S}_{L_RFD_{\max}}$ $r = 0.729$, $p < 0.000$), a takođe i kod odbojkašica (starosti 15.5 ± 1.5 godina) dobijena je statistički značajna korelacija sa ovim specifičnim testom ($S\check{S}_{D_RFD_{\max}}$ $r = 0.383$, $p < 0.000$; $S\check{S}_{L_RFD_{\max}}$ $r = 0.410$, $p < 0.000$) kojim se procenjuje brzinska snaga ruku. Ovi rezultati su pokazali da je maksimalna eksplozivnost stiska šake statistički značajan prediktor brzinske snage ruku na generalnom nivou (Dopsaj, Grbić, Nešić, Majstorović, & Marković, 2018). U sportskim igrama, kao što su košarka, rukomet, vaterpolo i odbojka, eksplozivna jačina mišića ruku je izuzetno važna, svi udarci i šutevi lopte se završavaju u zglobu šake i prstiju, pa je pretpostavka da će ove pokrete sportisti raditi uspešnije, kada su mišići koji učestvuju u stisku šake jači (Visnapuu & Jürimäe, 2007).

S obzirom da košarkaši tokom utakmice naprave od 53 do 157 visoko intenzivnih pravolinijskih kretanja u prosečnom trajanju 1.7 sekundi (McInnes et al., 1995), stoga su odabrani testovi (S5, S10 i S20) koji procenjuju pravolinijsko ubrzanje na relevantnim distancama. Dobijeni rezultati testa S5 i S20 opisuju zavisnu varijablu, ali na različite načine. Rezultati testa gde se procenjuje ubrzanje na 20 m (S20) ima negativnu t vrednost -4.808, što bi značilo da su košarkašice koje su brže na tim distancama uspešnije u košarkaškoj igri, odnosno imaju veći indeks takmičarske uspešnosti u odnosu na košarkašice koje su sporije. Do istog zaključka su došli Erčulj i saradnici (Erčulj et al., 2010) koji navode da se košarkašice iz elitnog nivoa takmičenja, starosti 14.49 ± 0.61 godina, razlikuju od košarkašica, istog uzrasta, nižeg nivoa takmičenja po ubrzanju na 20

metara (S20). Delektrat i Koen (Delektrat & Cohen, 2008) u svom istraživanju ističu da rezultati u testu sprint 20 m nisu pokazali značajnu razliku kod košarkaša elitnog nivoa i igrača drugog nivoa. Što bi izgleda značilo, da pravolinijsko ubrzanje na 20 m kod iskusnih košarkaša nije relevantno u smislu definisanja predikcije efikasnosti igre, dok kod košarkašica U16 uzrasta ova fizička sposobnost ima veću sistemsku važnost. Pretpostavka je da je u seniorskom uzrastu prisutna veća homogenost grupe po fizičkim sposobnostima što je posledica selekcije, dok je u mlađim košarkaškim kategorijama tek početak selekcije igrača, pa je samim tim prisutna i manja homogenost grupe u smislu fizičkih sposobnosti, te zato i postoji veći uticaj istih na takmičarsku uspešnost. S druge strane, rezultati testa S5 imaju pozitivnu t vrednost na nivou od 4.841, što bi značilo da su košarkašice koje su distancu od 5 m istrčale za duže vreme uspešnije na takmičenju. Ovo bi se moglo objasniti time da ubrzanje na kratkim distancama, pored ostalog, zavisi i od morfoloških karakteristika košarkašica ($TV = 174.31 \pm 7.47$ cm), pa bi samim tim igračice sa većom telesnom visinom, zbog velikog kraka sile, mogle imati problem kod te vrste ubrzanja u odnosu na igračice nižeg rasta (Jarić, 1993). Ovo svakako ne znači da će te igračice imati i manji indeks takmičarske uspešnosti, naprotiv, s obzirom da je košarka igra visokih osoba, očigledno je da one svojom naglašenom telesnom visinom, efikasnost u igri nadoknađuju na drugi način. Pretpostavka je da će košarkašice sa takvim longitudinalnim statusom imati veću prednost u rešavanju i realizaciji igre "jedan na jedan" ispod koša, kao i u situacijama blokiranja šuta, skokova u odbrani i napadu itd.

U rezultatima ovog istraživanja može se videti da nezavisne (prediktorske) varijable opisuju kriterijum, tj. zavisnu varijablu, sa 84.4% verovatnoće, što bi značilo da postoji povezanost između rezultata laboratorijskih i terenskih testova (nezavisne varijable) sa indeksom uspešnosti košarkašica kadetskog uzrasta na utakmici (zavisna varijabla). Aspekt sa koga se može tumačiti ovaj rezultat je starosna dob košarkašica (14.98 ± 0.68 godina). Košarkašice u ovoj dobi, u različitoj meri su dostigle, odnosno nisu dostigle, biološki potencijal u smislu razvitka fizičkih sposobnosti, morfoloških i psiholoških karakteristika. Ovo otvara mogućnost, odnosno moguću logičnu posledicu, u smislu da će se igračice

razlikovati u tom pogledu, gde će one, koje su u većoj meri dostigle biološki potencijal, aktuelno imati i veću takmičarsku uspešnost.

Na osnovu dobijenih rezultata primenjenih laboratorijskih i terenskih testova, definisan je hijerarhijski uticaj ispitivanih fizičkih sposobnosti u odnosu na indeks takmičarske uspešnosti. Tako je dobijeno da najveći uticaj na takmičarsku uspešnost košarkašica do 16 godina starosti (U16) ima aerobna izdržljivost (Tabela 10 i 13, Jo-Jo $r = 0.719$, $p < 0.000$; $t = 9.315$, $p < 0.000$), zatim agilnost (Tabela 10, TT $r = -0.434$, $p < 0.017$), eksplozivna jačina mišića gornjih ekstremiteta (Tabela 13, $S\check{S}_D_RFD_{max}$ $t = 5.222$, $p < 0.000$), sposobnost ubrzanja linearnog kretanja (Tabela 13, S20 $t = -4.808$, $p < 0.000$) i, na kraju, snaga mišića donjih ekstremiteta (Tabela 13, V30PP(W) $t = 2.343$, $p < 0.030$).

8.2.1. Diskusija rezultata MRA zavisne varijable sa nezavisnim varijablama terenskih testova fizičkih sposobnosti

Na osnovu rezultata multiple regresione analize može se videti da je utvrđena visoko statistički značajna povezanost između indeksa takmičarske uspešnosti i rezultata korišćene baterije terenskih testova za procenu fizičkih sposobnosti košarkašica kadetskog uzrasta ANOVA, $F = 29.957$, $p = 0.000$ (Tabela 14). Pomenutom analizom se izdvojila jedna varijabla iz prostora aerobne izdržljivosti (Jo-Jo) koja sa 50% objašnjava indeks takmičarske uspešnosti košarkašica, uz standardnu grešku procene istog na nivou od 5.965 (Tabela 15).

Rezultati multiple regresione analize izgleda ukazuju da je aerobna izdržljivost (koja je procenjivana Jo-Jo testom) bitan faktor od koga zavisi uspešnost košarkašica kadetskog uzrasta na takmičenju. Pretpostavka je da će košarkašice koje mogu više puta, bez pada radne sposobnosti ponavljati kretnje na utakmici (trčanje sa jedne na drugu stranu terena) biti i takmičarski uspešnije od košarkašica koje nemaju dovoljno razvijenu aerobnu izdržljivost, odnosno sposobnost ponavljanja većeg broja kretnji bez pada radne sposobnosti.

8.2.2. Diskusija rezultata MRA zavisne varijable sa nezavisnim varijablama laboratorijskih testova fizičkih sposobnosti

Na osnovu rezultata multiple regresione analize može se videti da je utvrđena visoko statistički značajna povezanost između indeksa takmičarske uspešnosti i rezultata korišćene baterije laboratorijskih testova za procenu fizičkih sposobnosti košarkašica kadetskog uzrasta ANOVA, $F = 3.289$, $p = 0.017$ (Tabela 17). Pomenutom analizom se izdvojio set prediktorskih varijabli koje sa 32.1% objašnjavaju indeks takmičarske uspešnosti košarkašica, uz standardnu grešku procene istog na nivou od 6.946 (Tabela 18). Izdvojeni sistem prediktorskih varijabli su činile sledeće pojedinačne varijable: $S\check{S}_D_F_{max}$, MV_RFD_{max} , SP, V30HR3, V30HR5, V30La3 (Tabela 19).

Iz prostora fizičkih sposobnosti, koje su procenjivane laboratorijskim testovima, izdvaja se varijabla $S\check{S}_D_F_{max}$ (Tabela 19, $t = 3.033$, $p = 0.006$) koja najviše opisuje zavisnu varijablu u smislu da su košarkašice koje ispoljavaju veću silu stiska desne šake bile takmičarski uspešnije od košarkašica koje ispoljavaju manju silu na testu stiska šake desne ruke, koja je dominantna ruka kod 85% testiranih košarkašica. Od ranije je poznato da je nivo ispoljavanja maksimalne mišićne sile stiska šake identifikovan kao fenotip koji reflektuje naslednu sposobnost u smislu generalne jačine ruku kao i opšte snage i sile tela (Frederiksen et al., 2002). Na osnovu ove veze, pomenuta karakteristika se može prihvatiti kao jedna od identifikacionih mera fizičkih sposobnosti, potencijalno važna za inicijalnu evidenciju talenata u košarci (Visnapuu & Jürimäe, 2007; Pizzigalli et al., 2017). Rezultati ostalih testova, kojima su procenjivane kontraktilne sposobnosti osnovnih mišićnih grupa, nisu ušli u izdvojen sistem prediktorskih varijabli, osim varijable MV_RFD_{max} (Tabela 19, $t = -2.236$, $p = 0.035$) koja je ušla, ali na negativan način opisuje zavisnu varijablu. Moguće obrazloženje utvrđene relacije između nivoa takmičarske uspešnosti i maksimalne brzine prirasta sile ekstenzora leđa, za koju je utvrđena negativna relacija, može se u ovom trenutku elaborirati preko heterogene zavisnosti između više faktora, kao što su: etapna faza procesa treninga, selekcija u odnosu na realni košarkaški talenat testiranih igračica, kao i mogući raznorodni adaptacioni mehanizmi. Naime, moguće je da su određene igračice dominantno selektovane u ekipu zbog svojih fizičkih predispozicija, za razliku od onih

dominantno selektovanih zbog tehničko-taktičkih potencijala, pa se samim tim varijabla maksimalne brzine prirasta sile ekstenzora leđa, u ovom slučaju, nalazi u statistički negativnim relacijama u odnosu na varijablu takmičarske uspešnosti košarkašica.

Rezultati testa skok sa počučnjem u ovom istraživanju, iako malo iznad granice statističke značajnosti (Tabela 19, $t = 1.929$, $p = 0.066$), takođe, u izdvojenom prediktorskom modelu u sistemu ostalih varijabli opisuju indeks takmičarske uspešnosti, što govori da specifična snaga donjih ekstremiteta, koja se procenjuje testom SP, ima značajan sistemski uticaj na takmičarsku uspešnost košarkašica kadetskog uzrasta. One košarkašice koje su na testiranju skočile više imale su i veći indeks takmičarske uspešnosti, od košarkašica koje su skočile manje. S obzirom da je skok sastavni deo košarkaške igre, i da košarkaš tokom utakmice skoči i do 60 puta (Janeira & Maia, 1998), logično je da je ova varijabla bitan prediktor takmičarske uspešnosti košarkašica. To isto potvrđuju i mnogi drugi autori koji navode da je učinak košarkaša i košarkašica na utakmici u korelaciji sa rezultatima motoričkih testova kojima se meri skočnost (Delextrat & Cohen, 2008; McGill et al., 2012; Fort-Vanmeerhaeghe et al., 2016).

Iz prostora karakteristika brzine oporavka izdvojile su se tri varijable koje na različit način opisuju zavisnu varijablu (Tabela 19, V30HR3 $t = -0.713$, V30HR5 $t = 1.738$, V30La3 $t = -2.460$). Varijable V30HR3 i V30La3 imaju negativnu t vrednost, dok varijabla V30HR5 ima pozitivnu t vrednost. Na osnovu ovih rezultata se može zaključiti da su košarkašice koje imaju nižu frekvenciju srca i nižu koncentraciju laktata nakon pauze od 3 minute posle maksimalne jednokratne anaerobne fizičke aktivnosti na Vingejt testu takmičarski uspešnije od košarkašica koje imaju veću srčanu frekvencu, odnosno veću koncentraciju laktata, nakon iste pauze. Dok u drugom slučaju je obrnuto, košarkašice koje imaju veću frekvenciju srca nakon pauze od 5 minuta posle maksimalne jednokratne anaerobne fizičke aktivnosti na Vingejt testu takmičarski su uspešnije od košarkašica koje imaju nižu srčanu frekvencu. To se može objasniti na sledeći način. Pretpostavka je da košarkašice sa bolje razvijenijim aerobnim sposobnostima imaju nižu frekvenciju srca nakon pauze od 3 minute, zbog bolje razvijenih mehanizama oporavka, a samim tim i nižu koncentraciju laktata jer viši nivo aerobne adaptacije omogućava brže uklanjanje produkata

metabolizma. Sa druge strane, veća frekvencija rada srca nakon pauze od 5 minuta najverovatnije ukazuje na to da košarkašice koje su ispoljavale veću snagu na Vingejt testu, a pretpostavka je da samim tim imaju potencijal za ispoljavanje veće radne sposobnosti na utakmici, su fizički bolje pripremljene. Kako se datim testom mere anaerobni potencijali organizma, odnosno sposobnost organizma za postizanje većeg kiseoničkog duga, samim tim ostvareni kiseonički dug podrazumevao je i duže vreme otplate istog, odnosno veću frekvenciju rada srca u drugoj (sporoj) fazi oporavka.

8.3. Diskusija generalne zavisnosti multidimenzionalnih Z-skorova

Na osnovu rezultata linearne regresione analize definisan je regresioni model koji objašnjava 5.1% zavisnosti između faktorskog skora primenjenih terenskih testova i indeksa takmičarske uspešnosti (Grafikon 1, R^2 Linear = 0.051). Rezultati ANOVE regresije su pokazali da između pomenutih standardizovanih skorova ne postoji statistički značajna relacija, odnosno povezanost (Tabela 21, $p = 0.230$). Takođe, na osnovu iste analize definisan je regresioni model između faktorskog skora primenjenih laboratorijskih testova i indeksa takmičarske uspešnosti koji objašnjava 2.2% zavisnosti (Grafikon 2, R^2 Linear = 0.022), za koji je isto utvrđeno da između datih standardizovanih skorova nema statistički značajne povezanosti (Tabela 23, $p = 0.430$).

Iz dobijenih rezultata može se uočiti da, sa generalnog aspekta, nije dobijena statistički značajna zavisnost između standardizovanih multidimenzionalnih Z vrednosti i indeksa takmičarske uspešnosti. Drugim rečima, ovi rezultati se mogu interpretirati u smislu nedovoljne generalne povezanosti između informacija koje se dobijaju primenom laboratorijske metode merenja, kojom se dobijaju podaci o nivou razvijenosti date fizičke sposobnosti na svom bazičnom tj. elementarnom nivou, u odnosu na informacije o nivou efikasnosti igre, procenjivane preko indeksa takmičarske uspešnosti, kao specifičnoj košarkaškoj motoričkoj manifestaciji. Na isti način se mogu interpretirati i utvrđene relacije između standardizovanog skora dobijenog iz podataka rezultata primenjene baterije testova

sa terenskog testiranja, kao informacije o nivou manifestacije fizičkih sposobnosti realizovane na usmerenom nivou i uslovima fizičkog naprežanja, u odnosu na informacije o nivou efikasnosti igre, procenjivane preko indeksa takmičarske uspešnosti, kao specifičnoj košarkaškoj motoričkoj manifestaciji.

Međutim, iako u oba slučaja nije utvrđena statistički značajna povezanost, odnosno iako se sa čisto statističko-matematičkog stanovišta može tvrditi da date posmatrane pojave nisu statistički značajno povezane, tj. da pripadaju prostorima merenja sa različitim atributima i fizičkim karakteristikama, što direktno navodi na zaključak da fizičke sposobnosti nisu generalno povezane sa takmičarskom uspešnošću, ipak se zbog uzrasta ispitanica, sa hronološkog i biološkog aspekta, kao i etapne faze treninga, u smislu sportske karijere u kojoj su se ispitanice nalazile, dobijeni rezultati moraju elaborirati iz šireg epistemološkog konteksta.

S obzirom da ispitanice dolaze iz istog sistema takmičenja (Prva ženska kadetska liga Srbije), gde je najverovatnije prethodila slična tehnologija trenažnog procesa i slična selekcija, može se pretpostaviti da su košarkašice selektirane po fizičkim i tehničko-taktičkim sposobnostima. Samim tim, u takvom sistemu takmičenja, fizičke sposobnosti ne mogu biti prednost u ostvarenju veće takmičarske uspešnosti. To sa druge strane ne znači da fizičke sposobnosti ne treba meriti, naprotiv, naravno da ih treba meriti, zbog praćenja razvoja istih.

Na osnovu dobijenih rezultata u ovom istraživanju, može se videti da faktorski skor izabranih i primenjenih terenskih testova više objašnjava zavisnost između takmičarske uspešnosti košarkašica od faktorskog skora izabranih i primenjenih laboratorijskih testova. To bi značilo, što je test specifičniji sportskoj igri (košarci) samim tim je i u većoj korelaciji sa takmičarskim zahtevima same sportske discipline, a samim tim informacije prikupljene tokom testiranja validnije su za procenu realnog stanja pripremljenosti (Müller et al., 2000).

9. ZAKLJUČAK

U odnosu na generalnu hipotezu i prikazane rezultate može se zaključiti:

H_g - postoji visoka statistički značajna kvantitativna povezanost rezultata laboratorijskih i terenskih testova, kojima se procenjuju funkcionalne, metaboličke i motoričke sposobnosti, sa takmičarskom uspešnošću (indeksom uspešnosti) košarkašica kadetskog uzrasta. Košarkašice koje budu imale bolje rezultate na testiranju imaće i veći indeks uspešnosti u odnosu na košarkašice koje budu imale lošije rezultate na testiranju.

Generalna hipoteza je potvrđena.

Na osnovu rezultata multiple regresione analize može se tvrditi da je definisan prostor korišćenih varijabli koje, u odnosu na izračunatu jednačinu specifikacije sa postojećom strukturom i sklopom međusobnog uticaja prediktorskih varijabli, visoko statistički značajno opisuju indeks takmičarske uspešnosti, kao kriterijum, i rezultate korišćene baterije laboratorijskih i terenskih testova, kao sistem prediktora, na nivou $F_{ANOVA} = 16.713$, $p = 0.000$ (Tabela 11). Pomenutom analizom je definisan set prediktorskih varijabli iz prostora fizičkih sposobnosti koje sa 84.4% objašnjavaju zajedničku varijansu indeksa takmičarske uspešnosti košarkašica, uz standardnu grešku procene istog na nivou od 3.328 indeksna boda (Tabela 12).

U odnosu na pomoćne hipoteze i prikazane rezultate može se zaključiti:

H₁ - *očekuje se da rezultati terenskih testova budu prediktori takmičarske uspešnosti.*

Prva pomoćna hipoteza je potvrđena.

Na osnovu rezultata multiple regresione analize može se videti da je utvrđena visoko statistički značajna povezanost između indeksa takmičarske uspešnosti i rezultata korišćene baterije terenskih testova za procenu fizičkih sposobnosti košarkašica kadetskog uzrasta ANOVA, $F = 29.957$, $p = 0.000$ (Tabela 14). Pomenutom analizom se izdvojila jedna varijabla iz prostora aerobne izdržljivosti (Jo-Jo) koja sa 50% objašnjava zajedničku varijansu indeksa takmičarske uspešnosti košarkašica, uz standardnu grešku procene istog na nivou od 5.965 indeksna boda (Tabela 15).

H₂ - očekuje se da rezultati laboratorijskih testova budu prediktori takmičarske uspešnosti.

Druga pomoćna hipoteza je potvrđena.

Na osnovu rezultata multiple regresione analize može se videti da je utvrđena visoko statistički značajna povezanost između indeksa takmičarske uspešnosti i rezultata korišćene baterije laboratorijskih testova za procenu fizičkih sposobnosti košarkašica kadetskog uzrasta ANOVA, $F = 3.289$, $p = 0.017$ (Tabela 17). Pomenutom analizom se izdvojio set prediktorskih varijabli koje sa 32.1% objašnjavaju zajedničku varijansu indeksa takmičarske uspešnosti košarkašica, uz standardnu grešku procene istog na nivou od 6.946 indeksna boda (Tabela 18).

H₃ - očekuje se da će rezultati terenskih testova biti statistički bolji prediktori takmičarske uspešnosti u odnosu na rezultate laboratorijskih testova.

Treća pomoćna hipoteza je potvrđena.

Na osnovu rezultata multiple regresione analize može se videti da je utvrđena visoko statistički značajna povezanost između indeksa takmičarske uspešnosti i rezultata korišćene baterije laboratorijskih i terenskih testova za procenu fizičkih sposobnosti košarkašica kadetskog uzrasta, ali da primenjeni terenski testovi statistički značajnije opisuju takmičarsku uspešnost ANOVA, $F = 29.957$, $p = 0.000$ (Tabela 14) u odnosu na primenjene laboratorijske testove ANOVA, $F = 3.289$, $p = 0.017$ (Tabela 17). Kada su u pitanju primenjeni terenski testovi, pomenutom analizom, izdvojila se jedna varijabla iz prostora aerobne izdržljivosti (Jo-Jo) koja sa 50% objašnjava zajedničku varijansu indeksa takmičarske uspešnosti košarkašica, uz standardnu grešku procene istog na nivou od 5.965 indeksna boda (Tabela 15), dok se kod laboratorijskih testova izdvojio set prediktorskih varijabli koje sa 32.1% objašnjavaju zajedničku varijansu indeksa takmičarske uspešnosti košarkašica, uz standardnu grešku procene istog na nivou od 6.946 indeksna boda (Tabela 18).

U prilog ove tvrdnje, idu i rezultati generalne zavisnosti multidimenzionalnih skorova gde se, na osnovu dobijenih rezultata linearne regresije, može tvrditi da standardizovani skor primenjenih terenskih testova više objašnjava zavisnost između takmičarske uspešnosti (Grafikon 1, R^2 Linear = 0.051) od standardizovanog skora primenjenih laboratorijskih testova (Grafikon 2, R^2 Linear = 0.022).

H₄ - na osnovu dobijenih rezultata laboratorijskih i terenskih testova očekuje se da će biti moguće definisati hijerarhijski uticaj ispitivanih fizičkih sposobnosti u odnosu na objašnjenje kriterijuma – takmičarsku uspešnost.

Četvrta pomoćna hipoteza je potvrđena.

Na osnovu dobijenih rezultata primenjenih laboratorijskih i terenskih testova definisan je hijerarhijski uticaj ispitivanih fizičkih sposobnosti u odnosu na indeks takmičarske uspešnosti. Tako je dobijeno, da najveći uticaj na takmičarsku uspešnost košarkašica do 16 godina starosti (U16) ima aerobna izdržljivost (Tabela 10 i 13, Jo-Jo $r = 0.719$, $p < 0.000$; $t = 9.315$, $p < 0.000$), zatim agilnost (Tabela 10, TT $r = -0.434$, $p < 0.017$), eksplozivna jačina mišića gornjih ekstremiteta (Tabela 13, SŠ_D_RFD_{max} $t = 5.222$, $p < 0.000$), sposobnost ubrzanja linearnog kretanja (Tabela 13, S20 $t = -4.808$, $p < 0.000$) i, na kraju, snaga mišića donjih ekstremiteta (Tabela 13, V30PP(W) $t = 2.343$, $p < 0.030$).

H₅ - na osnovu kvalitativnih veza između takmičarske uspešnosti i rezultata primenjenih laboratorijskih i terenskih testova biće moguće definisanje modela predikcije nivoa takmičarske uspešnosti aplikativnog u košarkaškoj praksi.

Peta pomoćna hipoteza je potvrđena.

Na osnovu rezultata multiple regresione analize definisan je generalni model predikcije i zavisnosti između kriterijuma i korišćenog seta prediktivnih varijabli (Tabela 13), gde regresiona jednačina specifikacije ima sledeći oblik i strukturu:

$$TU_{\text{indeks}} = 72.980 + (Jo-Jo \times 1.532) + (S\check{S}_D_RFD_{\text{max}} \times 0.015) - (S20 \times 67.486) + (S5 \times 87.553) - (V30PP(W/kg) \times 6.522) + (V30HR5 \times 0.201) - (V30HR0 \times 0.309) - (V30AP(W) \times 0.109) + (PS20 \times 23.724) + (V30PP(W) \times 0.060).$$

10. PRAKTIČNA PRIMENA REZULTATA ISTRAŽIVANJA

Praktična primena ovog istraživanja može se ogledati u sistemu kontrole efikasnosti primenjenog trenaznog rada u funkciji etape sportske pripreme, zatim selekcije, kao i u stvaranju modelinih karakteristika funkcionalnih, metaboličkih i motoričkih sposobnosti košarkašica kadetskog (U16) uzrasta. Kako postoji mali broj istraživanja, na ovu temu, koja ima direktnu praktičnu primenu, potrebno je nastaviti sa daljim istraživanjima, da bi se napravila standardna baterija testova u cilju selekcije i predviđanja takmičarske uspešnosti, a koja bi sadržala i ostale podatke, kao što su antropološke i psihološke karakteristike i druge motoričke i funkcionalne sposobnosti košarkašica, koje nisu obuhvaćene ovom disertacijom.

11. LITERATURA

1. Abdelkrim, N. B., Chaouachi, A., Chamari, K., Chtara, M., & Castagna, C. (2010). Positional role and competitive-level differences in elite-level men's basketball players. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(5), 1346-1355.
2. Abdelkrim, N. B., EI Fazaa, S., & EI Ati, J. (2007). Time–motion analysis and physiological data of elite under-19-year-old basketball players during competition. *British Journal of Sports Medicine*, 41(2), 69-75.
3. All4gym d.o.o. (<http://www.all4gym.rs>).
4. Bompa, T., & Buzzichelli, C. (2015). *Periodization Training for Sports (Third Ed.)*. Champaign, IL: Human Kinetics.
5. Bouteraa, I., Negra, Y., Shephard, R. J., & Chelly, M. S. (2018). Effects of combined balance and plyometric training on athletic performance in female basketball players. *Journal of Strength & Conditioning Research*, doi: 10.1519/JSC.0000000000002546. [Epub ahead of print]
6. Chaouachi, A., Brughelli, M., Chamari, K., Levin, G. T., Ben Abdelkrim, N., Laurencelle, L., & Castagna, C. (2009). Lower limb maximal dynamic strength and agility determinants in elite basketball players. *Jornal of Strength and Conditioning Research*, 23(5), 1570-1577.
7. Copic, N., Dopsaj, M., Ivanovic, J., Nestic, G., & Jaric, S. (2014). Body composition and muscle strength predictors of jumping performance: differences between elite female volleyball competitors and nontrained individuals. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(10), 2709-2716.
8. Declaration of Helsinki (<http://www.cirp.org/library/ethics/helsinki/>)

9. Delextrat, A., & Cohen, D. D. (2008). Physiological testing of basketball players: Toward a standard evaluation of anaerobic fitness. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(4), 1066–1072.
10. Delextrat, A., & Cohen, D. D. (2009). Strength, power, speed, and agility of women basketball players according to playing position. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(7), 1974–1981.
11. Docherty, D. (1996). *Measurement in pediatric exercise science*. Champaign, IL: Human Kinetics.
12. Dopsaj, M. (1993). *Metodologija pripreme vrhunskih ekipa u sportskim igrama*. Beograd: Naučna knjiga.
13. Dopsaj, M., Grbić, V., Nešić, G., Majstorović, N., & Marković, S. (2018). Relations between different isometric rate of force development contractile characteristics and specific motorics abilities at volleyball players according to the gender. In V. Erlikh (Eds.), *The Third International Conference on Innovations in Sport, Tourism, and Education – icISTIS-2018 Held at SUSU*. Chelyabinsk, Russia: The South Ural State University Institute of Sport, Tourism, and Service.
14. Dopsaj, M., Mijalkovski, Z., Vasilovski, N., Čopić, N., Brzaković, M., & Marković, M. (2018). Morphological parameters and handgrip muscle force contractile characteristics in the first selection level in water polo: differences between U15 water polo players and the control group. *Human Sport Medicine*, 18(3), 5-15.
15. Dopsaj, M., Milosevic, M., & Blagojevic, M. (2000). An analysis of the reliability and factorial validity of selected muscle force mechanical characteristics during isometric multi-joint test. In Y. Hong, & D. P. Johns (Eds.), *Proceedings of XVIII International Symposium on Biomechanics in Sports* (pp. 146-149). Hong Kong: Department of Sports Science and Physical Education The Chinese University of Hong Kong.

16. Đorđević, A., Jakovljević, S., Pajić, Z., & Nikolić, A. (2016). Brzinsko-snažne sposobnosti i morfološki status košarkaša uzrasta 10 i 11 godina. *Fizička kultura*, 70(1), 46-54.
17. Drinkwater, E. J., Pyne, D. B., & McKenna, M. J. (2008). Design and interpretation of anthropometric and fitness testing of basketball players. *Sports Medicine*, 38(7), 565-578.
18. Erčulj, F., Blas, M., & Bračić, M. (2010). Physical demands on young elite European female basketball players with special reference to speed, agility, explosive strength, and take-off power. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(11), 2970–8.
19. Evroliga (<http://www.euroleague.net>).
20. Fessi, M. S., Makni, E., Jemni, M., Elloumi, M., Chamari, K., Nabli, M. A., Padulo, J., & Moalla, W. (2016). Reliability and criterion-related validity of a new repeated agility test. *Biology of Sport*, 33(2), 159-164.
21. Fort-Vanmeerhaeghe, A., Montalvo, A., Latinjak, A., & Unnithan, V. (2016). Physical characteristics of elite adolescent female basketball players and their relationship to match performance. *Journal of Human Kinetics*, 53, 167–178.
22. Frederiksen, H., Gaist, D., Petersen, H. C., Hjelmberg, J., McGue, M., Vaupel, J. W., & Christensen K. (2002). Hand grip strength: a phenotype suitable for identifying genetic variants affecting mid – and late-life physical functioning. *Genetic Epidemiology*, 23, 110-122.
23. Garcia-Gil, M., Torres-Unda, J., Esain, I., Duñabeitia, I., Gil, S. M., Gil, J., & Irazusta, J. (2018). Anthropometric parameters, age, and agility as performance predictors in elite female basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(6), 1723-1730.
24. Garrido, N. D., Silva, A. J., Fernandes, R. J., Barbosa, T. M., Costa, A. M., Marinho, D. A., & Marques, M. C. (2012). High level swimming performance and

- its relation to non-specific parameters: a cross-sectional study on maximum handgrip isometric strength. *Perceptual and Motor Skills*, 114(3), 936-48.
25. Gentil, D. A. S., Oliveira, C. P. S., Barros Neto, T. L., & Tambeiro, V. L. (2001). Avaliação da seleção brasileira feminina de basquete (Evaluation of Female basketball Brazilian Team). *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 7(2), 53-56.
26. Gerodimos, V. (2012). Reliability of handgrip strength test in basketball players. *Jornal of Human Kinetics*, 31, 25-36.
27. Gómez, M. Á., Lorenzo, A., Sampaio, J., & Ibáñez, S. J. (2006). Differences in game-related statistics between winning and losing teams in women's basketball. *Journal of Human Movement Studies*, 51 (5), 357-369.
28. Gonzalez, A. M., Hoffman, J. R., Scallin-Perez, J. R., & Fragala, M. S. (2012). Performance changes in national collegiate athletic association division i women basketball players during a competitive season: starters vs. nonstarters. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(12), 3197–3203.
29. Groves, R. B., & Gayle, C. R. (1993). Physiological changes in male basketball players in year-round strength training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 7(1), 30-33.
30. Gürses, V. V., Akgül, M. Ş., Ceylan, B., & Baydil, B. (2018). The Yo-Yo IR2 test in professional basketball players. *Journal of Human Sciences*, 15(1), 368-374.
31. Haff, G. G., & Triplett, N. T. (2018). *Osnove treninga snage i kondicionog treninga*. Beograd: Data Status.
32. Häkkinen, K. (1991). Force production characteristics of leg extensor, trunk flexor and extensor muscles in male and female basketball players. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 31(3), 325-31.

33. Häkkinen, K. (1993). Changes in physical fitness profile in female basketball players during the competitive season including explosive type strength training. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 33(1), 19-26.
34. Hamilton, A., Balnave, R., & Adams R. (1994). Grip strength testing reliability. *Journal of Hand Therapy*, 7, 163-170.
35. Hoffman, J. R., Epstein, S., Einbinder, M., & Weinstein, Y. (2000). A comparison between the wingate anaerobic power test to both vertical jump and line drill tests in basketball players. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 14(3), 261–264.
36. Hughes, M., & Franks, I. M. (2004). *Notational analysis of sport. Systems for better coaching and performance in sport*. London: Routledge.
37. Ibáñez, S. J., García, J., Feu, S., Lorenzo, A., & Sampaio, J. (2009). Effects of consecutive basketball games on the game-related statistics that discriminate winner and losing teams. *Journal of Sports Science & Medicine*, 8(3), 458–62.
38. Ivanović, J. (2014). *Modelne karakteristike indikatora eksplozivne sile opružača nogu kod vrhunskih sportista*. Beograd: Zavod za sport i medicinu sporta Republike Srbije.
39. Ivanovic, J., & Dopsaj, M. (2012). Functional dimorphism and characteristics of maximal hand grip force in top level female athletes. *Collegium Antropologicum*, 36(4), 1231–1240.
40. Ivanovic, J., & Dopsaj, M. (2013). Reliability of force–time curve characteristics during maximal isometric leg press in differently trained high-level athletes. *Measurement*, 46(7), 2146-2154.
41. Jackson, W. A., & Baker, A. A. (1986). The relationship of the sit and reach test to criterion measures of hamstring and back flexibility in young female. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 57(3), 183-186.

42. Jakovljević, S., Janković, N., & Kukrić, A. (2009). Promene u ispoljavanju snage košarkašica nakon pripremnog perioda. Međunarodna naučna konferencija: *Teorijski, metodološki i metodički aspekti takmičenja i pripreme sportista*. Beograd: Univerzitet u Beogradu, Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.
43. Jakovljević, S., Karalejić, M., & Lazarević, Lj. (2010). The latent structure of conative dimensions of elite senior and junior basketball players. *Facta Universitatis*, 8(1), 21-30.
44. Jakovljević, S., Karalejić, M., & Radovanović, I. (2007). Relacije između dva načina ocenjivanja aktuelnog individualnog kvaliteta košarkaša kao kriterijuma njihove uspešnosti. *Fizička kultura*, 61, 1-2.
45. Jakovljević, S., Karalejić, M., Pajić, Z., & Mandić, R. (2011). Ubrzanje i brzina promene smeru i načina kretanja kvalitetnih košarkaša. *Fizička kultura*, 65(1), 16-23.
46. Jakovljević, S., Pajić, Z., & Gardašević, B. (2015). The influence of selected cognitive abilities on the efficiency of basketball players. *Facta Universitatis*, 13(2), 283-290.
47. Janeira, M. A., & Maia, J. (1998). Game intensity in basketball. An interactionist view linking time-motion analysis, lactate concentration and heart rate. *Coaching and Sport Science Journal*, 3(2), 26-30.
48. Jankovic, R., Dopsaj, M., Dimitrijevic, R., Savkovic, M., Koropanovski, N., & Vuckovic, G. (2015). Validity and reliability of the test for assessment of specific physical abilities of police officers in the anaerobic-lactate work regime. *Facta Universitatis, Series: Physical Education and Sport*, 13(1), 19-32.
49. Jarić, S. (1993). *Biomehanika humane lokomocije sa osnovama biomehanike sporta*. Beograd: Fakultet fizičke kulture.
50. Karalejić, M., & Jakovljević, S. (2009). *Dijagnostika u košarci*. Beograd: Visoka sportska i zdravstvena škola.

51. Karalejić, M., Jakovljević, S., & Mandić, R. (2009). Relacije između košarkaških vještina i pojedinih kognitivnih sposobnosti košarkaša – juniora. *Fizička kultura*, 63(1), 60-67.
52. Kellis, S. E., Tsitskaris, G. K., Nikopoulou, M. D., & Mousikou, K. C. (1999). The evaluation of jumping ability of male and female basketball players according to their chronological age and major leagues. *The Journal of Strength & Conditioning*, 13(1), 40-46.
53. Knezevic, O., Mirkov, D., Kadija, M., Nedeljkovic, A., & Jaric, S. (2014). Asymmetries in explosive strength following anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee*, 21, 1039-1045.
54. Koprivica, V. (2002). *Osnove sportskog treninga*. Beograd: Izdanje autora.
55. Košarkaški savez Srbije (<http://www.kss.rs>).
56. Kukrić, A., Karalejić, M., Jakovljević, S., Petrović, B., & Mandić, R. (2012). Uticaj različitih metoda treninga na maksimalnu visinu vertikalnog skoka kod košarkaša juniora. *Fizička kultura*, 66(1), 25-31.
57. Kukrić, A., Karalejić, M., Petrović, B., & Jakovljević, S. (2009). Uticaj kompleksnog treninga na eksplozivnu snagu opružaća nogu kod košarkaša juniora. *Fizička kultura*, 63(2), 165-172.
58. Loakimidis, P., Gerodimos, V., Kellis, E., Alexandris, N., & Kellis, S. (2004). Combined effects of age and maturation on maximum isometric leg press strength in young basketball players. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 44(4), 389-97.
59. Lorenzo, A., Gómez, M. Á., Ortega, E., Ibáñez, S. J., & Sampaio, J. (2010). Game related statistics which discriminate between winning and losing under-16 male basketball games. *Journal of Sports Science & Medicine*, 9, 664-668.

60. Marković, M., Dopsaj, M., Koropanovski, N., Čopić, N., & Stanković, M. (2018). Pouzdanost merenja različitih kontraktilnih funkcija pregibača prstiju šake kod muškaraca različitog uzrasta. *Fizička kultura (Beograd)*, 72(1), 37-48.
61. Matthew, D., & Delextrat, A. (2009). Heart rate, blood lactate concentration, and time-motion analysis of female basketball players during competition. *Journal of Sports Sciences*, 27(8), 813-21.
62. McGill, S. M., Andersen, J. T., & Horne, A. D. (2012). Predicting performance and injury resilience from movement quality and fitness scores in a basketball team over 2 years. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(7), 1131–1739.
63. McInnes, S. E., Carlson, J. S., Jones, C. J., & McKenna, M. J. (1995). The physiological load imposed on basketball players during competition. *Journal of Sports Sciences*, 13(5), 387–397.
64. Međunarodna košarkaška federacija (<http://www.fiba.basketball>).
65. Milišić, B. (2003). *Upravljanje treningom*. Beograd: SIP.
66. Moreira, A., Nosaka, K., Nunes, J. A., Viveiros, L., Jamurtas, A. Z., & Aoki, M. S. (2014). Changes in muscle damage markers in female basketball players. *Biology of Sport*, 31(1), 3-7.
67. Müller, E., Benko, U., Raschner, C., & Schwameder, H. (2000). Specific fitness training and testing in competitive sports. *Medicine and Science in Sports and Exercisec*, 32(1), 216–220.
68. Nabli, M. A., Abdelkrim, N. B., Jabri, I., Batikh, T., Castagna, C., & Chamari, K. (2016). Fitness field tests' correlation with game performance in u-19-category basketball referees. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 11(8), 1005-1011.
69. Nacionalna košarkaška asocijacija (<http://www.nba.com>).

70. Narazaki, K., Berg, K., Stergiou, N., & Chen, B. (2008). Physiological demands of competitive basketball. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 19(3), 425–432.
71. O'Donoghue, P. (2010). *Research methods for sports performance analysis*. Routledge, Chippenham: Wiltshire, GB.
72. Oliver, J. L., Williams, C. A., & Armstrong, N. (2006). Reliability of a field and laboratory test of repeated sprint ability. *Pediatric Exercise Science*, 18, 339-350.
73. Pehar, M., Sekulic, D., Sisic, N., Spasic, M., Uljevic, O., Krolo, A., Milanovic, Z., & Sattler, T. (2017). Evaluation of different jumping tests in defining position-specific and performance-level differences in high level basketball players. *Biology of Sport*, 34(3), 263-272.
74. Perić, D. (2000). *Projektovanje i elaboriranje istraživanja u fizičkoj kulturi*. Beograd: Ministarstvo za nauku i tehnologiju Republike Srbije.
75. Pizzigalli, L., Micheletti, C. M., LA Torre, A., Rainoldi, A., & Benis, R. (2017). Hand grip strength and anthropometric characteristics in Italian female national basketball teams. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 57(5), 521-528.
76. Radunović, G. (1990). *Razvoj psihofizičkih sposobnosti mladih košarkaša u procesu treninga*. Nikšić: NIO "Univerzitetska Riječ" Nikšić.
77. Ramos, S., Volossovitch, A., Ferreira, A. P., Barrigas, C., Fragoso, I., & Massaça, L. (2018). Differences in maturity, morphological and fitness attributes between the better- and lower-ranked male and female U-14 Portuguese elite regional basketball teams. *Jornal of Strength and Conditioning Research*, doi: 10.1519/JSC.0000000000002691. [Epub ahead of print]
78. Sahaly, R., Vandewalle, H., Driss, T., & Monod, H. (2001). Maximal voluntary force and rate of force development in humans – importance of instruction. *European Journal of Applied Physiology*, 85, 345-350.

79. Sampaio, J., Janeira, M., Ibáñez, S., & Lorenzo, A. (2006). Discriminant analysis of game-related statistics between basketball guards, forwards and centres in three professional leagues. *European Journal of Sport Science*, 6(3), 173-178.
80. Sarmiento, H., Marcelino, R., Anguera, M. T., Campaniço, J., Matos, N., & Leitão J. C. (2014). Match analysis in football: a systematic review. *Journal of Sports Sciences*, 32(20), 1831-1843.
81. Scanlan, A. T., Dascombe, B. J. & Reaburn, P. R. J. (2014). Development of the basketball exercise simulation test: a match-specific basketball fitness test. *Journal of Human Sport & Exercise*, 9(3), 700-712.
82. Smith, H. K., & Thomas, S. G. (1991). Physiological characteristics of elite female basketball players. *Canadian Journal of Sport Sciences = Journal Canadien des Sciences du Sport*, 16(4), 289-295.
83. Štrumbelj, B., Jakovljević, S., & Erčulj, F. (2012). Nivo razvijenosti posebne izdržljivosti vrhunskih srpskih košarkašica na osnovu rezultata modifikovanog "30-15ift" intermitentnog testa. *Fizička kultura*, 66(2), 88-99.
84. Tanner, R. K., & Gore, C. J. (2013). *Physiological Tests for Elite Athletes (Sec. Ed.)*. Champaign, IL: Human Kinetics.
85. Thomas, J. R., Silverman, S., & Nelson, J. (2015). *Research methods in physical activity (Sev.Ed.)*. Champaign, IL: Human Kinetics.
86. Torres-Unda, J., Zarrazquin, I., Gravina, L., Zubero, J., Seco, J., Gil, S. M., Gil, J., & Irazusta, J. (2016). Basketball performance is related to maturity and relative age in elite adolescent players. *Jornal of Strength and Conditioning Research*, 30, 1325-1332.
87. Trninić, M., Jeličić, M., & Foretić, N. (2012). Relacije morfološkog statusa i situacione efikasnosti sa sportskim postignućem timova juniorskih vrhunskih košarkaša. *Fizička kultura*, 66(2), 100-109.

88. Trninić, M., Jeličić, M., & Jelaska, I. (2011). Utvrđivanje razlika između juniorskih igrača na pojedinim pozicijama u košarkaškoj igri na temelju pokazatelja situacione efikasnosti. *Fizička kultura*, 65(1), 24-33.
89. Trninić, S., & Dizdar, D. (2000). System of the performance evaluation criteria weighted per positions in the basketball game. *Collegium Antropologicum*, 24(1), 217-34.
90. Trninić, S., Perica, A., & Dizdar, D. (1999). Set of criteria for the actual quality evaluation of the elite basketball players. *Collegium Antropologicum*, 23(2), 707-21.
91. Visnapuu, M., & Jürimäe, T. (2007). Handgrip strength and hand dimensions in young handball and basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(3), 923-929.
92. Zarić, I. (2014). Efekti šestonedelnog trenažnog procesa na motoričke i funkcionalne sposobnosti košarkašica. *Fizička kultura*, 68(1), 75-82.
93. Zarić, I., Dopsaj, M., & Marković, M. (2018). Match performance in young female basketball players: relationship with laboratory and field tests. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 18(1), 90-103.
94. Ziv, G., & Lidor, R. (2009). Physical attributes, physiological characteristics, on-court performances and nutritional strategies of female and male basketball players. *Sports Medicine*, 39, 547-68.
95. Ziv, G., & Lidor, R. (2010). Vertical jump in female and male basketball players--a review of observational and experimental studies. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13(3), 332-9.
96. Ziv, G., Lidor, R., & Arnon M. (2010). Predicting team rankings in basketball: The questionable use of on court performance statistics. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 10, 103-14.
97. Годик, М. А. (1988). *Спортивная метрология*. Москва: Физкультура и спорт.

PRILOZI

Prilog 1: Kopija izjave o autorstvu.

Прилог 1.

Изјава о ауторству

Потписани-а _____ Иван М. Зарић _____

број индекса _____ 2015/5006 _____

Изјављујем

да је докторска дисертација под насловом

"Релације резултата лабораторијских и теренских тестова физичких способности

са такмичарском успешношћу младих кошаркашица"

- резултат сопственог истраживачког рада,
- да предложена дисертација у целини ни у деловима није била предложена за добијање било које дипломе према студијским програмима других високошколских установа,
- да су резултати коректно наведени и
- да нисам кршио/ла ауторска права и користио интелектуалну својину других лица.

Потпис докторанда

У Београду, _____ 16.01.2019. _____



Prilog 2: Kopija izjave o istovetnosti štampane i elektronske verzije doktorskog rada.

Прилог 2.

Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада

Име и презиме аутора _____ Иван М. Зарић _____

Број индекса _____ 2015/5006 _____

Студијски програм _____ Експерименталне методе истраживања хумане локомоције _____

Наслов рада "Релације резултата лабораторијских и теренских тестова физичких способности са такмичарском успешношћу младих кошаркашица" _____

Ментор _____ Редовни професор др Миливој Допсај _____

Потписани/а _____ Иван М. Зарић _____

Изјављујем да је штампана верзија мог докторског рада истоветна електронској верзији коју сам предао/ла за објављивање на порталу **Дигиталног репозиторијума Универзитета у Београду**.

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци везани за добијање академског звања доктора наука, као што су име и презиме, година и место рођења и датум одбране рада.

Ови лични подаци могу се објавити на мрежним страницама дигиталне библиотеке, у електронском каталогу и у публикацијама Универзитета у Београду.

Потпис докторанда

У Београду, _____ 16.01.2019. _____



Prilog 3: Kopija izjave o korišćenju.**Прилог 3.****Изјава о коришћењу**

Овлашћујем Универзитетску библиотеку „Светозар Марковић“ да у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду унесе моју докторску дисертацију под насловом:

"Релације резултата лабораторијских и теренских тестова физичких способности
са такмичарском успешношћу младих кошаркашица"

која је моје ауторско дело.

Дисертацију са свим прилозима предао/ла сам у електронском формату погодном за трајно архивирање.

Моју докторску дисертацију похрањену у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду могу да користе сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (Creative Commons) за коју сам се одлучио/ла.

1. Ауторство

2. Ауторство - некомерцијално

3. Ауторство – некомерцијално – без прераде

4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима

5. Ауторство – без прераде

6. Ауторство – делити под истим условима

(Молимо да заокружите само једну од шест понуђених лиценци, кратак опис лиценци дат је на полеђини листа).

Потпис докторанда

У Београду, 16.01.2019.



1. Ауторство - Дозвољавање умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце, чак и у комерцијалне сврхе. Ово је најслободнија од свих лиценци.

2. Ауторство – некомерцијално. Дозвољавање умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела.

3. Ауторство - некомерцијално – без прераде. Дозвољавање умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела. У односу на све остале лиценце, овом лиценцом се ограничава највећи обим права коришћења дела.

4. Ауторство - некомерцијално – делити под истим условима. Дозвољавање умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада.

5. Ауторство – без прераде. Дозвољавање умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела.

6. Ауторство - делити под истим условима. Дозвољавање умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада. Слична је софтверским лиценцама, односно лиценцама отвореног кода.

Prilog 4: Kopija odobrenja Etičke komisije Fakulteta sporta i fizičkog vaspitanja za realizaciju predloženog istraživanja.

РЕПУБЛИКА СРБИЈА
УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ФАКУЛТЕТ СПОРТА И ФИЗИЧКОГ ВАСПИТАЊА

OL Бр. 484-2
24. 01. 2011 год
БЕОГРАД Благоја Парасковића 106


UNIVERZITET U BEOGRADU
FAKULTET SPORTA I FIZIČKOG VASPITANJA

Saglasnost Etičke komisije Fakulteta sporta i fizičkog vaspitanja Univerziteta u Beogradu za realizaciju projekta „Efekti primenjene fizičke aktivnosti na lokomotorni, metabolički, psiho-socijalni i vaspitni status populacije R Srbije“ (br. 47015)

Na osnovu uvida u plan projekta „Efekti primenjene fizičke aktivnosti na lokomotorni, metabolički, psiho-socijalni i vaspitni status populacije R Srbije“ (br. 47015, rukovodilac doc. dr Milivoj Dopsaj), a koji je odobren od Ministarstva za nauku i tehnološki razvoj R Srbije u okviru ciklusa nacionalnih naučnih projekata za period 2011-2014. godine, Etička komisija Fakulteta sporta i fizičkog vaspitanja Univerziteta u Beogradu iznosi mišljenje da se, kako u koncipiranju tako i u planiranju realizacije istraživanja i primene dobijenih rezultata, polazilo od principa koji su u skladu sa etičkim standardima, čime se obezbeđuje zaštita ispitanika od mogućih povreda njihove psiho-socijalne i fizičke dobrobiti.

U skladu sa iznetim mišljenjem Etička komisija Fakulteta sporta i fizičkog vaspitanja Univerziteta u Beogradu daje saglasnost za realizaciju istraživanja planiranih projektom „Efekti primenjene fizičke aktivnosti na lokomotorni, metabolički, psiho-socijalni i vaspitni status populacije R Srbije“ (br. 47015, rukovodilac doc. dr Milivoj Dopsaj) a koji je odobren od Ministarstva za nauku i tehnološki razvoj R Srbije u okviru ciklusa nacionalnih naučnih projekata za period 2011-2014. godine.

Za Etičku komisiju

 red. prof. dr Dušan Ugarković
van. prof. dr Vladimir Koprivica

Prilog 5: Formulari za saglasnost ispitanica za učešće u istraživanju u saglasnosti sa Helsinškom deklaracijom.

SAGLASNOST

Ovim se potvrđuje da su košarkašice kadetske selekcije ŽKK Čelarevo, uz saglasnost roditelja i kluba, dobrovoljno pristale da učestvuju u eksperimentalnom istraživanju koje se radi u cilju doktorske disertacije na Fakultetu sporta i fizičkog vaspitanja Univerziteta u Beogradu. Istraživanje se realizuje u okviru nacionalnog projekta III 47015 (2011-2016.).

Mirković Tara Mirković Tara
 Medić Jovana Jovana Medić
 Cincurak Tamara Чинчурак Тамара
 Dujaković Milica Дујаковић Милица
 Popović Teodora Теодора Поповић
 Đumić Sanja Ђумић С.
 Radošević Olgica Радошевић Олигица
 Dragaš Tijana Драгаш Тјана
 Kecman Iva Кецман Ива
 Jovanović Nikolija Јовановић Николја

Milkan Mrđa (trener) _____

Doktorant: Ivan Zarić

I. Zarić

Mentor: red.prof.dr Milivoj Dopsaj

Milivoj Dopsaj

U Beogradu 12.6.2016.

SAGLASNOST

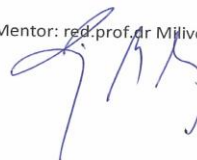
Ovim se potvrđuje da su košarkašice kadetske selekcije ŽKK Radivoj Korać, uz saglasnost roditelja i kluba, dobrovoljno pristale da učestvuju u eksperimentalnom istraživanju koje se radi u cilju doktorske disertacije na Fakultetu sporta i fizičkog vaspitanja Univerziteta u Beogradu. Istraživanje se realizuje u okviru nacionalnog projekta III 47015 (2011-2016.).

Ivona V. Ristić Ivona Ristić
 Tina N. Dincic Tina Dincic
 Ana Z. Jovanović Ana Jovanovic
 Stanja R. Božović Божовић СТАЊА
 Kristina N. Kravljanc Kristina Kravljanc
 Milica M. Rutešić Milica Rutešić
 Anđela I. Antić Anđela Antić
 Anita E. Camović Anita Camović
 Marija N. Filipović Marija Filipović
 Marta G. Vučković Marta Vučković
 Isidora S. Mladenović Isidora Mladenović
 Aleksandra V. Mužević Aleksandra Mužević
 Nadežda N. Nedeljkov Nadežda Nedeljkov
 Nenad Marković (trener) Nenad Marković

Doktorant: Ivan Zarić



Mentor: red. prof. dr Miroslav Dopsaj



U Beogradu 12.6.2016.

SAGLASNOST

Ovim se potvrđuje da su košarkašice kadetske selekcije KKŽ Crvena zvezda, uz saglasnost roditelja i kluba, dobrovoljno pristale da učestvuju u eksperimentalnom istraživanju koje se radi u cilju doktorske disertacije na Fakultetu sporta i fizičkog vaspitanja Univerziteta u Beogradu. Istraživanje se realizuje u okviru nacionalnog projekta III 47015 (2011-2016.).

Marija V. Ristić Marija Ristić

Marta D. Mitrović Marta Mitrović

Stefana N. Ostojić Stefana Ostojić

Jovana N. Vulović Jovana Vulović

Katarina D. Dešić Katarina Dešić

Nikolina D. Deurić Nikolina Deurić

Anđela B. Mitrović Anđela Mitrović

Tamara V. Veselinović Tamara Veselinović

Isidora S. Vasiljković Isidora Vasiljković

Katarina D. Zečević Katarina Zečević

Predrag Stanojić (trener) Predrag Stanojić

Doktorant: Ivan Zarić



Mentor: red.prof.dr Milivoj Dopsaj



U Beogradu 12.6.2016.

Prilog 6: Kopija naslovne strane objavljenog rada.

INTERNATIONAL JOURNAL OF PERFORMANCE ANALYSIS IN SPORT, 2018
VOL. 18, NO. 1, 90–103
<https://doi.org/10.1080/24748668.2018.1452109>

 **Routledge**
Taylor & Francis Group



Match performance in young female basketball players: relationship with laboratory and field tests

Ivan Zarić, Milivoj Dopsaj and Milan Marković

University of Belgrade, Faculty of Sport and Physical Education, Belgrade, Serbia

ABSTRACT

The aim of this study was to examine the quantitative relationship between the results of laboratory and field tests assessing functional, metabolic and motor abilities and the match performances of young female basketball players. The research included the U16 female basketball players of the top three basketball clubs of the Serbian first under-16 league (N=30), (14.98 ± 0.68 yrs). The complex model method we applied included: laboratory and field testing and match performance analysis. The relations between the criterion and the system of predictors were determined by applying the multiple regression analysis, which defined the model of multiple relations and prediction. The research results have shown that the predictor variables are statistically significant, describing the criterion with 84.4% probability, meaning that there is a high multidimensional correlation between the results of laboratory and field tests and the match performance index. The practical application of this study implies a system of controlling the efficacy of the training process in the preparation stage, the selection and the creation of the model characteristics of functional, metabolic and motor abilities of young basketball players.

ARTICLE HISTORY

Received 14 November 2017
Accepted 11 March 2018

KEYWORDS

Basketball; physical performance; game-statistics; female athletes; field tests; laboratory tests

1. Introduction

Basketball is a very dynamic team sports game. Fast and short runs, changes in movement direction along with jumps form an integral part of every basketball game. Basketball players' physiological response during a game is very specific. Oxygen consumption reaches up to 42 ml·kg⁻¹·min⁻¹, i.e. 75% of the maximum values (Narazaki, Berg, Stergiou, & Chen, 2008), while lactate levels reach up to 6.5 mmol·L⁻¹ (Abdelkrim, El Fazaa, & El Ati, 2007). Players spend 60, 15 and 25% of their time moving at low, vigorous and moderate intensity, respectively (McInnes, Carlson, Jones, & McKenna, 1995).

Match performance analysis in professional sport helps coaches to understand players' and the team's relevant performances in order to improve the training process (Hughes & Franks, 2004; O'Donoghue, 2010; Sarmiento et al., 2014). In basketball, the statistical parameters indicating performance, i.e. the success achieved by a player in a game, are

CONTACT Ivan Zarić  info@ivanzaric.com

© 2018 Cardiff Metropolitan University

BIOGRAFIJA

Ivan Zarić je rođen u Požegi 22.09.1983. godine, osnovnu školu je završio u Lučanima, a srednju medicinsku školu u Beogradu.

Na prvu godinu osnovnih akademskih studija Fakulteta sporta i fizičkog vaspitanja, Univerziteta u Beogradu, upisuje se 2004. godine. Diplomirao je 2010. godine na temu "Oporavak sportista u okviru kondicione pripreme". Nakon toga upisuje master studije koje završava sa odbranom master rada na temu "Efekti šestonedelnog trenažnog procesa na motoričke i funkcionalne sposobnosti košarkašica". Doktorske studije na Fakultetu sporta i fizičkog vaspitanja, Univerziteta u Beogradu, upisao je 2015. godine.

Karijeru personalnog fitnes trenera započeo je 2006. godine u fitnes klubu "Green Zone", a kasnije otpočinje saradnju i sa fitnes klubom "Fit One". Novembra 2008. postaje saosnivač fitnes centar "City Fitness Club", danas jednog od prestižnih fitnes centara u Beogradu, sa ciljem da u praksi primeni stečena teoretska i akademska znanja, bez obzira da li su u pitanju osobe sa invaliditetom, rekreativci različitog nivoa fizičke spremnosti ili vrhunski sportisti. Takođe, imao je više profesionalnih angažovanja kao kondicioni trener u značajnom broju sportskih klubova i to: fudbalski klub Obilić, kadetska ženska košarkaška reprezentacija Srbije, juniorska ženska košarkaška reprezentacija Srbije (sa kojom je osvojio dve bronzane medalje na evropskim prvenstvima), mlada ženska košarkaška reprezentacija Srbije, ženski košarkaški klubovi Radivoj Korać i Crvena zvezda, kao i u muškoj seniorskoj košarkaškoj reprezentaciji Srbije (sa kojom je osvojio srebrnu medalju na evropskom prvenstvu u Istanbulu 2017).

PUBLIKACIJE

Zarić, I. (2014). Efekti šestonedelnog trenaznog procesa na motoričke i funkcionalne sposobnosti košarkašica. *Fizička kultura*, 68(1), 75-82.

Marković, M., Dopsaj, M., Kasum, G., **Zarić, I.**, & Toskić, L. (2017). Reliability of the two new specific wrestling tests: performance, metabolic and cardiac indicators. *Archives of Budo*, 13, 409-420.

Zarić, I., Dopsaj, M., & Marković, M. (2018). Match performance in young female basketball players: relationship with laboratory and field tests. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 18(1), 90-103.