

UNIVERZITET U BEOGRADU
FAKULTET SPORTA I FIZIČKOG VASPITANJA

Vladimir S. Banković

**RELACIJE EFIKASNOSTI IGRE, TELESNE STRUKTURE I
SPECIFIČNE FIZIČKE PRIPREMLJENOSTI KOD ELITNIH
ODBOJKAŠICA: ČETVOROGODIŠNJA LONGITUDINALNA
STUDIJA**

doktorska disertacija

Beograd, 2023

UNIVERSITY OF BELGRADE
FACULTY OF SPORT AND PHYSICAL EDUCATION

Vladimir S. Banković

**RELATIONS BETWEEN GAME EFFICIENCY, BODY
COMPOSITION AND SPECIFIC PHYSICAL PREPARATION
IN ELITE VOLLEYBALL PLAYERS: FOUR-YEAR
LONGITUDINAL STUDY**

Doctoral dissertations

Belgrade, 2023

Informacije o mentoru

MENTOR:

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

Članovi komisije:

Dr Nešić Goran, redovni profesor, Univerzitet u Beogradu, Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja

Dr Majstorović Nikola, docent, Univerzitet u Beogradu, Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja

Dr Milić Vladan, docent, Državni Univerzitet u Novom Pazaru, Department Bio-medicinske nauke, Sport i fizičko vaspitanje

Datum odbrane: _____

RELACIJE EFIKASNOSTI IGRE, TELESNE STRUKTURE I SPECIFIČNE FIZIČKE PRIPREMLJENOSTI KOD ELITNIH ODBOJKAŠICA: ČETVOROGODIŠNJA LONGITUDINALNA STUDIJA

Sažetak:

U ovom istraživanju su prezentovani rezultati četvorogodišnje longitudinalne studije koja je za cilj imala utvrđivanje međuzavisnosti efikasnosti odbojkaške igre, telesne strukture i akutnog nivoa specifične pripremljenosti i praćenje promena istih tokom sedam prioriternih odnosno glavnih takmičenja u okviru četiri konsektivne takmičarske sezone. U odnosu na postojeću literaturu, evidentan je manjak informacija, kako u odnosu na longitudinalno praćenje telesne strukture, specifične fizičke pripremljenosti, efikasnosti odbojkaške igre, a sve u funkciji njihovog uticaja na ostvarivanje takmičarske performanse elitnih odbojkašica. Predmet ovog rada predstavlja istraživanje fenomenologije zavisnosti prostora telesne strukture sportista, specifične fizičke pripremljenosti i efikasnosti odbojkaške igre u funkciji četiri uzastopnih jednogodišnjih makrociklusa sportske pripreme. Cilj ovog istraživanja je utvrđivanje međuzavisnosti efikasnosti odbojkaške igre, telesne strukture i akutnog nivoa specifične pripremljenosti i praćenje istih promena tokom takmičarske sezone.

U istraživanju su učestvovala elitna odbojkašica, pripadnice seniorskog reprezentativnog tima Republike Srbije. Ispitivani uzorak je praćen u periodu od četiri godine, odnosno sedam glavnih takmičenja. Takođe, u sastavu reprezentativne ekipe u datom periodu, u zavisnosti od takmičenja bilo je uključeno 12 – 14 odbojkašica u timu po sezoni u odnosu na takmičenje. Za potrebe ovog istraživanja je korišćeno 47 varijabli koje su podeljene u tri definisana prostora i to: 1) telesna struktura, 2) specifična fizička pripremljenost i 3) efikasnost odbojkaške igre. Telesni sastav ispitanica je meren multikanalnom bioelektričnom impedancijom (BIA) primenom metode laboratorijskog testiranja, a pomoću aparata InBody720. U odnosu na specifičnu pripremljenost sa aspekta odbojke, korišćena su tri standardizovana testa kojim se merila visina vertikalnog skoka: skok iz polu čučnja (squat jump – SJ), skok sa počučnjem i bez zamaha rukama (Countermovement Jump - CMJ), i skok sa počučnjem i zamahom rukama (Countermovement Jump with Arms - CMJa). Za analizu efikasnosti odbojkaške igre, korišćene su standardizovane formule softvera za kompjuterizovanu analizu takmičarske aktivnosti u odbojci DataVolley (Data Project, 2007), koji predstavlja trenutno najrazvijeniji i najzastupljeniji softverski alat korišćen u date svrhe.

Sve originalne varijable su obrađene primenom metoda za analizu deskriptivne statistike, a zatim su transformisane metodom multidimenzionalnog skaliranja u standardizovane skorove. Na taj način su sa metodološkog aspekta standardizovane sve varijable koje su ispitivane, jer su bile nosilac informacija o statusu telesne strukture, specifične fizičke pripremljenosti i efikasnosti igre, uprkos činjenici da su se pratile četiri različite konsektivne takmičarske Sezone nacionalnog tima sa različitim trenažnim i takmičarskim ciljevima, a koji je u određenoj meri i imao različite sastave igrača u odnosu na Sezone.

Na generalnom nivou nije utvrđena statistički značajna korelacija između Specifične fizičke pripremljenosti i Efikasnosti igre ($r = 0.185$, $p = 0.070$), kao i između Telesne strukture i Efikasnosti igre ($r = -0.063$, $p = 0.541$). Međutim, u odnosu na pojedinačne Sezone, ipak je utvrđena statistički značajna korelacija za takmičarske Sezone – 2017. i 2018. godine, i to između prostora Specifične fizičke pripremljenosti i prostora Telesne strukture na nivou $r = 0.639$, $p = 0.000$, i između Specifične fizičke pripremljenosti i prostora Telesne strukture na nivou $r = 0.590$, $p = 0.026$, kao i između Efikasnosti igre i Morfološkog prostora na nivou $r = 0.554$, $p = 0.040$.

U odnosu na rezultate regresione analize na generalnom nivou, može se zaključiti da ispitivani multidimenzionalni skor za prostor Specifične fizičke pripremljenosti (SFP_Bod_Score_Napad) i prostor Telesne strukture (MORFOLOGIJA_Bod_Score_Napad) ostvaruju uticaj na kriterijumsku varijablu Efikasnost igre napada (Effic_Napada_Bod_SCORE) i to na nivou koeficijenta determinacije koji je iznosio $R^2 = 0.137$ sa greškom predikcije (Std. Err. Est. = 9.07 boda), odnosno pokazalo se da postoji statistički značajna zavisnost između kriterija i skupa prediktora na nivou $F_{ANOVA} = 5.332$, $p = 0.007$. Parcijalno gledano a sa aspekta pozicije Korektor u odnosu na sve praćene Sezone (2015, 2016, 2017. i 2018), koeficijent determinacije iznosio je $R^2 = 0.468$ sa greškom predikcije (Std. Err. Est. = 7.09 boda). Odnosno, primenom metode analize varijanse (ANOVA) regresije utvrđeno je da ne postoji statistička značajna sličnost između kriterija i skupa prediktora na nivou je $F_{ANOVA} = 5.711$, $p = 0.017$. Za poziciju Primač u odnosu na sve praćene Sezone (2015, 2016, 2017. i 2018), koeficijent determinacije iznosio je $R^2 = 0.260$ sa greškom predikcije (Std. Err. Est. = 7.35 boda). Odnosno, primenom metode analize varijanse (ANOVA) regresije je pokazala da postoji statistička značajna zavisnost između kriterija i skupa prediktora na nivou je $F_{ANOVA} = 4.564$, $p = 0.020$. Shodno navedenom, bilo je moguće definisati matematičke modele predikcije za ove specifične pozicije u igri. Sa druge strane za poziciju u igri Srednji bloker metodom regresije utvrđeno je da ne postoji statistička značajna zavisnost između kriterija i skupa prediktora na nivou je $F_{ANOVA} = 0.836$, $p = 0.447$. Drugim rečima, ne postoji mogućnost definisanja matematičkog modela predikcije efikasnosti igre za navedenu poziciju u igri.

Ključne reči: telesni sastav, skok uvis, efikasnost igre, korelacija, matematički modeli

Naučna oblast: fizičko vaspitanje i sport

Uža naučna oblast: nauke fizičkog vaspitanja, sporta i rekreacije

UDK broj: 796.012.1:796.015.862-055.2(043.3)

RELATIONS BETWEEN GAME EFFICIENCY, BODY STRUCTURE AND SPECIFIC PHYSICAL FITNESS IN ELITE VOLLEYBALL PLAYERS: A FOUR-YEAR LONGITUDINAL STUDY

Abstract:

This study presents the results of a four-year longitudinal study aimed at determining the interconnection of the efficiency of volleyball, body structure and acute level of specific preparedness and monitoring changes during seven priority or major competitions within four consecutive competitive seasons. In relation to the existing literature, there is an evident lack of information, both in relation to longitudinal monitoring of body structure, specific physical fitness, efficiency of volleyball games, all in the function of their influence on the achievement of competitive performance of elite volleyball players. The subject of this paper is the research of the phenomenology area of dependence in the morphology of athletes, specific physical fitness and efficiency of volleyball games in the function of a four-year macrocycle of sports preparation. The aim of this research is to determine the interdependence of the efficiency of volleyball play, body structure and acute level of specific preparedness and to monitor the same changes during four consecutive competitive seasons.

In this research participated elite volleyball players, members of the senior representative team of the Republic of Serbia. Given that it is planned to include a period of four years, i.e. seven major competitions, changes in the composition of the representative team in a given period were determined, and depending on the competition, 12 - 14 volleyball players were included in the team per season. The measuring range is defined on 47 variables that are divided into three defined spaces, namely: 1) body structure, 2) specific physical fitness and 3) the efficiency of volleyball play. In relation to the characteristics of the body composition of the subjects, measurement of the same was carried out by laboratory testing, using multichannel bioelectric impedance methods. In relation to the specific preparedness from the aspect of volleyball, i.e. the height of the vertical jump, three standardized tests were used: SJ, CMJ, CMJa. For the analysis of the efficiency of volleyball games, within this paper, standardized software formulas for computerized analysis of competitive activity in volleyball DataVolley (Data Project, 2007), which is currently the most developed and most common software tool used for given purposes, as well as the results obtained by their application, were exclusively used.

At the general level, there was no statistically significant correlation between Specific Physical Fitness and Game Efficiency ($r = 0.185$, $p = 0.070$), as well as between Body Structure and Game Efficiency ($r = -0.063$, $p = 0.541$). However, in relation to individual seasons, a statistically significant correlation was found for the competition seasons – 2017 and 2018, between Specific Physical Fitness and Morphology at the level of $r = 0.639$, $p = 0.000$, and between Specific Physical Fitness and Morphology at the level $r = 0.590$, $p = 0.026$, as well as between Game Efficiency and Morphology at the level of $r = 0.554$, $p = 0.040$.

In relation to the results of the regression analysis at the general level, it can be concluded that the examined multidimensional score for Specific Physical Fitness (SFP_Bod_Score_Napad) and Morphology (MORFOLOGIJA_Bod_Score_Napad) have an impact on the criteria variable the Attack

Game Efficiency (Effic_Napada_Bod_SCORE) at the level of coefficient of determination that was $R^2 = 0.137$ with a prediction error (Std. Err. Est. = 9.07 points), i.e. it has been shown that there is a statistically significant dependence between the criteria and the set of predictors at the $F_{ANOVA} = 5.332$, $p = 0.007$. Partially viewed and from the aspect of the Opposite position in relation to all followed seasons (2015, 2016, 2017 and 2018), the coefficient of determination was $R^2 = 0.468$ with a prediction error (Std. Err. Est. = 7.09 points). That is, by applying the method of analysis of variance (ANOVA) regression has shown that there is no statistically significant similarity between the criteria and the set of predictors at the level is $F_{ANOVA} = 5.711$, $p = 0.017$. For the position if Receiver in relation to all seasons (2015, 2016, 2017 and 2018), the coefficient of determination was $R^2 = 0.260$ with a prediction error (Std. Err. Est. = 7.35 points). That is, by applying the method of analysis of variance (ANOVA) regression showed that there is a statistically significant dependence between the criteria and the set of predictors at the level is $F_{ANOVA} = 4.564$, $p = 0.020$. Accordingly, it was possible to define mathematical models of prediction for these specific positions in the game. On the other hand, for the position in the game Middle blocker method of regression was found that there is no statistically significant dependence between the criteria and the set of predictors at the level is $F_{ANOVA} = 0.836$, $p = 0.447$. In other words, there is no possibility of defining a mathematical model of performance efficiency prediction for the specified position in the game.

Keywords: body composition, high jump, game efficiency, correlation, mathematical models

Scientific field: physical education and sport

Narrow scientific field: sciences of physical education, sports and recreation

UDK number: 796.012.1:796.015.862-055.2(043.3)

Sadržaj

1. Uvod	1
2. Teorijski okvir rada.....	4
2.1. Telesna struktura.....	4
2.2. Specifična fizička pripremljenost.....	5
2.3. Efikasnost igre.....	7
3. Prethodna istraživanja.....	8
3.1. Telesna struktura.....	8
3.2. Specifična fizička pripremljenost.....	9
3.3. Efikasnost igre.....	10
4. Predmet, cilj i zadaci istraživanja	11
5. Hipoteze.....	12
6. Metod.....	13
6.1. Uzorak ispitanika.....	13
6.2. Tok i postupci merenja	13
6.3. Varijable.....	15
6.4. Statistička analiza.....	18
7. Rezultati.....	20
7.1. Rezultati deskriptivne statističke analize	20
7.1.1. Rezultati deskriptivne statističke analize za varijable Telesne strukture.....	20
7.1.2. Rezultati deskriptivne statističke analize za varijable Specifične fizičke pripremljenosti.....	23
7.1.3. Rezultati deskriptivne statističke analize za varijable efikasnosti igre	25
7.1.4. Rezultati deskriptivne statističke analize multidimenzionalnih skorova	29
7.1.5. Rezultati deskriptivne statističke analize generalnih multidimenzionalnih skorova za specifične pozicije (Srednji bloker, Primači, Korektori).....	31
7.2. Razlike rezultata.....	33
7.2.1. Razlike rezultata ispitivanog prostora za ceo uzorak.....	33
7.2.1.1 Razlike rezultata ispitivanog prostora Telesne strukture	33
7.2.1.2 Razlike rezultata Specifične fizičke pripremljenosti.....	35
7.2.1.3 Razlike rezultata generalnih multidimenzionalnih skorova Efikasnosti igre za ceo uzorak	36
7.2.2. Razlike rezultata za specifične pozicije u igri.....	36
7.2.2.1 Razlike rezultata generalnih multidimenzionalnih skorova Efikasnosti napada za specifične pozicije u igri (Srednji bloker, Primač, Korektor).....	36

7.2.3.	Razlike rezultata između pozicija u igri.....	37
7.2.3.1	Razlike rezultata ispitivanog morfološkog prostora između pozicija u igri.....	37
7.2.3.2	Razlike rezultata Specifične fizičke pripremljenosti između pozicija u igri.....	41
7.2.3.3	Razlike rezultata Efikasnosti napada između pozicija u igri.....	43
7.2.4.	Razlike rezultata multidimenzionalnih skorova ispitivanih prostora u funkciji sezona ...	45
7.2.5.	Razlike rezultata sumarnog (generalnog) multidimenzionalnih skora ispitivanih prostora u funkciji sezona	47
7.3.	Korelacije rezultata.....	48
7.3.1.	Korelacije multidimenzionalnih skorova ispitivanih prostora	48
7.3.1.1	Korelacija rezultata multidimenzionalnih skorova na celom uzorku	48
7.3.1.2	Korelacija ispitivanih rezultata generalnih multidimenzionalnih skorova u funkciji različitih takmičarskih sezona na celom uzorku	49
7.3.2.	Korelacije ispitivanih rezultata multidimenzionalnih skorova za specifične pozicije u igri (Srednji bloker, Primač i Korektor)	52
7.3.2.1	Korelacije ispitivanih rezultata multidimenzionalnih skorova za specifične pozicije u igri (Srednji bloker, Primač i Korektor) na generalnom nivou	52
7.3.2.2	Korelacija ispitivanih rezultata multidimenzionalnih skorova ispitivanih prostora za specifične pozicije u igri (Srednji bloker, Primač i Korektor) u funkciji različitih takmičarskih sezona	53
7.4.	Regresiona analiza rezultata na generalnom nivou	56
7.4.1.	Trendovi promena multidimenzionalnih skorova u funkciji sezona.....	56
7.4.1.1	Trendovi promena multidimenzionalnih skorova u funkciji sezona za ceo uzorak	56
7.4.1.2	Trendovi promena multidimenzionalnih skorova u funkciji sezona za specifične pozicije u igri (Srednji bloker, Primač i Korektor)	58
7.5.	Model predikcije Efikasnosti napada u funkciji Specifične fizičke pripremljenosti i Telesne strukture	60
8.	Diskusija	63
8.1.	Diskusija rezultata deskriptivne statistike	63
8.1.1.	Diskusija rezultata deskriptivne statistike Telesne strukture	63
8.1.2.	Diskusija rezultata deskriptivne statistike Specifične fizičke pripremljenosti.....	70
8.1.3.	Diskusija rezultata deskriptivne statistike efikasnosti igre	75
8.1.4.	Diskusija rezultata deskriptivne statistike multidimenzionih skorova.....	77
8.1.5.	Diskusija rezultata deskriptivne statistike Multidimenzionih skorova za specifične pozicije u igri (Srednji bloker, Primač i Korektor).....	78
8.2.	Diskusija razlika rezultata	79
8.2.1.	Diskusija razlika rezultata između ispitivanih prostora za ceo uzorak	79
8.2.1.1	Diskusija razlika rezultata ispitivanog prostora Telesne strukture.....	79

8.2.1.2	Diskusija razlike rezultata ispitivanog prostora Specifične fizičke pripremljenosti	81
8.2.1.3	Diskusija razlike rezultata ispitivanog prostora Efikasnosti igre za ceo uzorak	83
8.2.2.	Diskusija razlika rezultata za specifične pozicije u igri (Srednji bloker, Primač, Korektor) 83	
8.2.2.1	Diskusija razlike rezultata generalnih multidimenzionalnih skorova Efikasnosti napada za specifične pozicije u igri (Srednji bloker, Primač, Korektor)	83
8.2.3.	Diskusija analize razlika rezultata multidimenzionalnih skorova posmatranog prostora u funkciji sezona	84
8.2.4.	Diskusija analize razlika rezultata sumarnog (generalnog) skora posmatranog prostora u funkciji sezona	85
8.3.	Diskusija korelacija ispitivanih rezultata	86
8.3.1.	Diskusija korelacija generalnih multidimenzionalnih skorova ispitivanih prostora	86
8.3.1.1	Diskusija korelacija ispitivanih rezultat generalniha multidimenzionalnih skorova na celom uzorku	86
8.3.1.2	Diskusija analize rezultata korelacija ispitivanih multidimenzionalnih skorova u funkciji različitih takmičarskih sezona na celom uzorku	87
8.3.2.	Diskusija analize rezultata korelacije multidimenzionalnih skorova za specifične pozicije u igri (Srednji bloker, Primač i Korektor)	88
8.3.2.1	Diskusija analize rezultata korelacije multidimenzionalnih skorova za specifične pozicije u igri (Srednji bloker, Primač i Korektor) na generalnom nivou	88
8.3.2.2	Diskusija analize rezultata korelacije multidimenzionalnih za specifične pozicije u igri (Srednji bloker, Primač i Korektor) u funkciji takmičarskih sezona	89
8.4.	Diskusija rezultata regresione analize na generalnom nivou	90
8.4.1.	Diskusija rezultata promena trendova posmatranih prostora multidimenzionalnih skorova u funkciji sezona	90
8.4.1.1	Diskusija rezultata promena trendova posmatranih prostora multidimenzionalnih skorova u funkciji sezona za ceo uzorak	90
8.4.1.2	Diskusija rezultata promena trendova posmatranih prostora multidimenzionalnih skorova u funkciji sezona za specifične pozicije u igri (Srednji bloker, Primač i Korektor)	91
8.5.	Diskusija modela predikcije Efikasnosti napada u funkciji Specifične fizičke pripremljenosti i Telesne strukture	92
9.	Zaključak istraživanja	94
10.	Literatura	98
11.	Prilozi	110
11.1.	Prilog 1: Izjava o autorstvu	110
11.2.	Izjava o istovetnosti štampane i elektronske verzije doktorskog rada	111
11.3.	Prilog 3: Izjava o korišćenju	112

11.4.	Prilog 4: Kopija odobrenja Etičke komisije Fakulteta sporta i fizičkog vaspitanja Univerziteta u Beogradu	113
11.5.	Prilog 5: Kopija naslovne strane publikovanog rada.....	114
12.	Biografija autora	115

1. Uvod

U prethodnom periodu svedoci smo sve veće prisutnosti nauke u sportu (Maughan, 2009; Reid et al., 2004), usled čega dostupnost savremenih mernih instrumenata omogućava naučnicima da se približe realnim situacijama u svakodnevnoj praksi trenažnog procesa. Ipak, iako sportska nauka organizaciono objedinjuje relevantna znanja u domenu trenažne i takmičarske aktivnosti, stepen njene aplikativnosti u odnosu na sistem treninga i takmičarsku praksu nije u potpunosti zadovoljavajući (Haff, 2010; Vincent et al., 2009). U tom smislu, manjka postojanje definisanog informatičkog sistema optimizacije prikupljenih podataka u funkciji donošenja odluka i unapređenja sistema trenažno-takmičarske aktivnosti. Istraživanja dominantno aplikativnog karaktera u smislu optimizacije informacija do kojih dolazi sportska nauka suštinski predstavljaju osnovu za buduće unapređenje i razvoj sistema takmičarskog sporta (Hochstein et al., 2022). U biti, jedan od osnovnih željenih efekata naučno-istraživačkog rada jeste primena njegovih produkata, odnosno rezultata, u uređenim sistemima trenažno-takmičarske aktivnosti zasnovanim na periodizaciji trenažnog procesa u skladu sa relevantnim kvantitativnim pokazateljima promene statusa sportiste (Dopsaj, 2015; Koprivica, 2013; Milišić, 2003).

Timski sportovi, odnosno sportske igre, u potpunosti odslikavaju višedimenzionalnu fenomenologiju i kompleksnost sporta. U tom smislu, interakcija pojedinačnih relevantnih karakteristika sportista može imati značajnu ulogu u determinisanju ishoda trenažnog procesa odnosno njegove realizacije kroz planiranu, sistematsku, trenažnu aktivnost. U skladu sa prethodnim, izvođenje relacija na osnovu prikupljene velike količine podataka iz trenažnog i takmičarskog rada, u direktnoj je funkciji optimizacije samog procesa pripreme u okviru sistema sportskog treninga, odnosno u funkciji poboljšanja vrhunske takmičarske performanse. Sumarno, treneri i sportisti idealno donose odluke o pripremi utemeljene na činjenicama (O'Donoghue, 2014).

Pod telesnim sastavom, odnosno telesnom strukturom, podrazumeva se skup materija od kojih se sastoji ljudsko telo (Heyward et al., 2004). U odnosu na makro nivo, tj. sa biološkog aspekta, kompozicija telesnog sastava ljudskog organizama uključuje četiri glavne komponente. To su: tečnost – voda, masna komponenta, čvrsta komponenta – čiju osnovu čine mineralni sastojci, i proteinska – dominantno mišićna komponenta. Pored pomenutih, osnovnih elemenata telesne strukture, mogu se definisati i morfološki indeksi, na osnovu kojih je moguće utvrditi odnos između pojedinačnih komponentata ili čak segmentni odnos istih. Na taj način se mogu preciznije definisati nivoi i proporcije pojedinih elemenata ili segmenata, što je naročito važno u odnosu na populaciju sportista (Dopsaj et al., 2020; Santos et al., 2014).

Ostvarenje vrhunskog rezultata zavisi od interakcije selekcije vrhunskih igrača, optimalno programiranog i realizovanog trenažnog procesa i praćenja relevantnih parametara od uticaja na postizanje forme u željenom trenutku (Dopsaj, 2015; Koprivica, 2013). Selekcija igrača za dati sport je nužna u smislu opredeljivanja mladih sportista u skladu sa njegovim morfološkim prednostima u odnosu na izabranu disciplinu, imajući u vidu pokazanu čvrstu vezu između morfoloških karakteristika i uspešnosti (Banković et al., 2018; Dopsaj et al., 2017). Mladi sportista se opredeljuje za sport koji odgovara njegovoj telesnoj strukturi i predstavlja na neki način njegovu prednost u izabranoj disciplini. Ukoliko govorimo o timskim sportovima, adaptacije na trenažno opterećenje u izabranom sportu naglašavaju tipične morfološke karakteristike u odnosu na sportsku disciplinu i specifičnu poziciju u

timu. Ranije studije su pokazale da je nivo sportskog dostignuća u tesnoj vezi sa sastavom i građom tela sportista (Bajić et al., 2010; Ostojić, 2005). Shodno tome, u većini sportova značajna pažnja se poklanja posmatranju i izučavanju morfo-funkcionalnog statusa aktivnih sportista, ali i onih koji tek nameravaju da se bave nekim od sportova (Khani et al., 2011; Schmidt et al., 2005; Zarić et al., 2020).

Mnogi istraživači u svojim radovima dokazuju suštinsku povezanost morfološkog prostora sa ispoljavanjem motoričkih sposobnosti, a od čijeg nivoa zavisi postizanje vrhunskih rezultata (Åstrand et al., 2003; Jukić et al., 2007; Rajić et al., 2004; Zarić et al., 2018). Naročito u populaciji žena koje se bave vrhunskim sportom, postoji više argumenata koji govore u prilog redovnog praćenja telesne strukture. Dokazano je da povećanje masne komponente telesnog sastava ima negativan uticaj na motoričke sposobnosti, kao i zdravstveni status sportiste (Rickenlund et al., 2004; Torstveit & Sundgot-Borgen, 2005; Yeager et al., 1993), pa je logična težnja vrhunskih sportista za smanjenjem ove komponente telesnog sastava. Iako se u vrhunskom sportu kao jedan od primarnih ciljeva postavlja smanjenje procenta masnih naslaga u organizmu u određenim situacijama može doći i do gubitka mišićne mase usled čega dolazi do direktnog negativnog uticaja u smislu smanjenja motoričke performanse (Zapolska et al., 2014).

Na generalnom nivou, važnost vertikalnog skoka u odnosu na potrebe odbojkaške igre ogleda se u činjenici da isti predstavlja direktan indikator specifične pripremljenosti u smislu fizičke pripreme po tipu snage, kao i u odnosu na zastupljenost vertikalnog skoka u funkciji takmičarske uspešnosti. Obzirom na generalnu zastupljenost samih skokova, kao i brzih kretanja i promena pravca na nivou skoro 90% svih akcija u igri (Ćopić, 2015) njegov značaj ne može biti preneglašen. Uz navedeno, sve modalitete izvođenja vertikalnog skoka karakteriše jednostavnost izvođenja (Wade et al., 2020) što dalje navodi na potrebu za periodičnom i permanentnom primenom različitih modaliteta istog u trenažnom radu, kako u dijagnostičke svrhe, tako i u funkciji selekcije na svim takmičarskim nivoima.

Možda jedan od najtežih zadataka u svakom timskom sportu, odnosno sportskoj igri, jeste definisanje prostora efikasnosti. Posmatrano sa aspekta mišićne mehanike ili mehanike uopšte, efikasnost predstavlja odnos izvršenog rada i uložene energije (Hill, 1922). S druge strane, u odnosu na pojam motoričkog učenja efikasnost se odnosi na proces formiranja motoričkih veština definisanih kao naučena sposobnost postizanja određenih rezultata i ciljeva s maksimalnom sigurnošću uz minimalni utrošak energije i vremena (Jarvis, 2006). Ipak, pojam efikasnosti u datom kontekstu sportske igre zaokružuje uticaj određene varijable, odnosno uticaj prethodno definisanih stanja i radnji na ispoljavanje ishoda. U tom smislu, efikasnost je najbolje definisana kao relacija između uspešno i neuspešno realizovanih akcija (Nešić, 2006). Ipak, ostaje činjenica da pojam efikasnosti moramo staviti u kontekst specifične situacije, te da ne postoji univerzalni i jasno određeni imenilac koji bi sveukupno označio određenu situaciju, zadatak ili izvođenje kao efikasno.

U odnosu na konkretan primer odbojke, efikasnost igrača u napadu, može da se predstavi isključivo kao odnos postignutih i nerealizovanih poena. Obzirom na činjenicu da direktna greška u napadu predstavlja poen za protivničku ekipu, svaka greška predstavlja posebnu varijablu koja ulazi u formulu izračunavanja efikasnosti. Iako je moguće da ukupni učinak u napadu bude i preko 50% (Data Project, 2007), što reprezentuje solidan prosek napada, za npr. poziciju primača servisa, ukoliko je pomenuti igrač imao i tri direktne greške u napadu, odnosno direktno je dao tri poena protivničkoj ekipi

njegova realna efikasnost je drastično manja. U ovom slučaju efikasnost se izražava kao odnos realizovanih poena i direktnih grešaka podeljenih sa ukupnim brojem napada, te bi u datom primeru bila svega 20%. Ipak, ni ovaj metod određivanja efikasnosti napada nije jedinstveno prihvaćen, obzirom da pojedini statistički programi (*Volleyball Analytics*, 2011) u određivanje efikasnosti uračunavaju i blokirane lopte koje su završile direktnim poenom. U svakom slučaju, kvantifikacija efikasnosti izvođenja određenog elementa omogućava dalju statističku manipulaciju varijablama (Data Project, 2007) u funkciji poboljšanja kvaliteta povratne informacije.

Sa praktičnog stanovišta, odnosno za većinu trenera, efikasnost igrača na ključnim rezultatima predstavlja značajan faktor. Upoređivanje varijabli kompleksnog prostora efikasnosti sa morfološkim karakteristikama, kao i rezultatima dobijenim testiranjem dominantno zastupljenih motoričkih sposobnosti u odbojkaškoj igri, predstavlja osnovu za utvrđivanje zavisnosti datih pojava, u funkciji aplikativnog povezivanja sportske nauke i prakse. U skladu sa navedenim, jedan od motiva ovog istraživanja jeste da se odgovori na potrebe prakse za opisivanjem povezanosti prostora efikasnosti igre u odbojci sa pokazateljima karakteristika telesne strukture i specifične pripremljenosti.

2. Teorijski okvir rada

2.1. Telesna struktura

Antropometrija (od grčkih reči grč. ἄνθρωπος - anthropos = čovek + μέτρον - metron = mera), je naučna disciplina koja se bavi merenjem dimenzionalnosti ljudskog organizma. U okviru ove discipline izdvaja se kinantropometrija, definisana kao kvantitativna veza između anatomije i fiziologije odnosno između strukture i funkcije (Ostojić, 2005), i u tom smislu je neophodna u funkciji merenja veličine, oblika, proporcije, strukture, stepena maturacije dela tela ili čitavog organizma jer kvantitativno definiše parametre vezane za rast i razvoj, fizičku aktivnost i trening i ishranu (Rico-Sanz, 1998).

Antropomorfološke karakteristike predstavljaju prostor u okviru bio-psiho-socijalnog statusa humane populacije (Heyward et al., 2004). Na osnovu prethodnih istraživanja (Bala, 2000; Kaput-Jogunica & Čurković, 2007) može se definisati model latentne strukture morfoloških dimenzija, koji teoretski sadrži sledeće faktore: faktor longitudinalne dimenzionalnosti skeleta, faktor transverzalne dimenzionalnosti skeleta, faktor cirkularne dimenzionalnosti tela i faktor potkožnog masnog tkiva. Antropomorfološke karakteristike su većim delom zavisne od nasleđenih genetskih predispozicija, ali i uticaj spoljašnje, pogotovo savremene sredine svakako nije zanemarljiv. Ove karakteristike, tj. osobine se menjaju tokom života, a svaka ontogenetska etapa ima različite karakteristike u odnosu na određene morfološke osobine (Pavlica et al., 2009).

Genetska predispozicija koju nosi svaka jedinka može biti ključni faktor za opredeljivanje u kojoj sportskoj disciplini sportista može biti dominantan. Takođe, ustanovljeno je da su fenotipi koji su imali za posledicu uvećanje BMI, masne komponente telesnog sastava, i povećanog nivoa lipina, genetski opredeljeni između 30 i 70 procenata (Comuzzie & Allison, 1998). Danska studija koja je pratila usvojenju decu, koja su rasla odvojeno od bioloških roditelja, ustanovila je da je telesna masa ove populacije bila bliža biološkim roditeljima, nego starateljima (Sørensen et al., 1989), dok rezultati druge studije pokazuju da razdvojeni blizanci imaju velike sličnosti u telesnoj strukturi, iako su odrastali u drugačijim socijalno ekonomskim okolnostima (Stunkard et al., 1990).

U odnosu na telesnu strukturu, razlike između polova su evidentne, pri čemu se žene odlikuju manjim udelom mišićne i većim udelom masne komponente telesnog sastava. Ovo je primetno kako kod ne treniranih osoba, tako i kod sportista uključenih u organizovani proces bavljenja sportom. U tom smislu, postojanje dimorfizma je evidentno u odnosu na morfološki, endokrinološki, genetski i bihejvioralni prostor. Utvrđene razlike se odnose i evidentne su u svim faktorima dimenzionalnosti, kao i u odnosu na ispoljavanje sile kao manifestne forme kontraktilne sposobnosti (Pavlica & Rakic, 2019). Obzirom na postojanje razlika između polova, evidentna je potreba za daljim proučavanjem uticaja različitih varijabli telesne strukture na varijable od kojih zavisi uspešnost u izvođenju kretnih zadataka, kao i u odnosu na generalni zdravstveni status.

Potreba za periodičnom i permanentnom procenom telesne strukture sportista, ali i opšte populacije je na generalnom nivou prihvaćena kao neophodnost (Dopsaj et al., 2010; Malavolti et al., 2003; Malina, 2007). U tom smislu, od primarnog je značaja zdravstveni aspekt redovne kontrole svih relevantnih sistema organizma. Pored toga, praćenje uticaja različitih komponenti antropomorfološkog statusa, kao i sastava telesne strukture i dinamike promena istih u okviru trenažnog ciklusa različitog

trajanja je od značaja (Santos et al., 2014) u funkciji uspostavljanja sistema redovnog praćenja datih pokazatelja sa ciljem stvaranja preduslova za ostvarivanje sportskih rezultata. Ovo se ostvaruje kroz različite aspekte trenažno-takmičarskog rada, odnosno praćenje i usklađivanje energetske bilansa kroz faze trenažne pripreme, regulaciju uticaja opterećenja i usmerenja pojedinačnih ciklusa na adaptivni odgovor organizma, kao i akutnu redukciju telesne mase u sportovima u kojima je prisutna kategorizacija po telesnoj masi. S druge strane, značaj praćenja telesnog sastava u funkciji selekcije je očigledan, sa obzirom na poziciju u igri kao i u odnosu na tendencije izabranog sporta (Banković et al. 2018).

Sa tehnološkim razvojem došlo je do pojave različitih metoda i tehničkih sredstava za procenu telesne strukture, pri čemu individualna rešenja daju različite standardne vrednosti. U tom smislu, treba voditi računa o činjenici da se rezultati dobijeni jednom metodom ne mogu upoređivati sa rezultatima dobijenim primenom druge metode i/ili instrumenata koji imaju različit način obrade podataka (McLester et al., 2020). U tom smislu, longitudinalno praćenje promene telesnog sastava u funkciji analize uticaja spoljašnjih ili unutrašnjih faktora na promene istog, omogućava standardizovane uslove koji se mogu smatrati preduslovom dalje, kako deskriptivne, tako i analitičke obrade dobijenih rezultata.

S druge strane, relevantno je pitanje validnosti i pouzdanosti primenjenih metoda i opreme. Merenje telesnog sastava primenom multikanalne bioelektrične impedance (BIA), omogućava relativno brzo, kvalitetno i pristupačno merenje telesnog sastava, a validirano je u odnosu različite referentne metode uključujući denzitometriju, pletizmografiju, nuklearnu magnetnu rezonancu (NMR) pa čak i dvoenergetsku rendgensku apsorpciometriju (DEXA) (Going et al., 2006; Pietrobelli et al., 2004; Ritchie et al., 2005). Ovaj metod analize telesnog sastava je pokazao visoku test-retest pouzdanost (Bedogni et al., 2013; Bosaeus et al., 2014; Malavolti et al., 2003), i široku primenljivost kako u smislu naučnog istraživanja, tako i u sportskoj praksi.

2.2. Specifična fizička pripremljenost

Motorički prostor čoveka je višedimenzionalan i može se posmatrati kroz interakciju međusobno povezanih sposobnosti, koje učestvuju u realizaciji motoričkih zadataka i omogućavaju uspešno kretanje (Malacko & Radjo, 2004), a ispoljava se u odnosu na latentni i manifesni prostor (Budimilić, 2016) pri čemu se kao dominantne izdvajaju koordinacija, izdržljivost, fleksibilnost, brzina, snaga i jačina (Kukolj, 2006). U svakom slučaju, osnovni generator kretanja predstavlja razvoj sile na pripojima mišića koji nastaje kao posledica većeg broja fizioloških i mehaničkih fenomena (Ćopić, 2015). Ipak, posmatrano sa manifesnog aspekta ljudskog kretanja, dominantno zastupljena motorička sposobnost jeste snaga, od čijeg ispoljavanja zavisi efikasnost same motoričke radnje ili pokreta u okviru svakodnevnih radnih, kao i specifičnih kretnih zadataka u sportu (Newton & Kraemer, 1994).

Sa motoričkog aspekta snaga se može definisati kao sposobnost mišića da deluje relativno velikim silama protiv manjeg spoljašnjeg opterećenja, ali pri velikim brzinama skraćivanja (Jarić & Kukolj, 1996; Kukolj, 2006), dok je sa mehaničkog aspekta definisana količinom izvršenog rada u jedinici vremena, odnosno kao produkt sile i brzine (MacDougall & Wenger, 1991; Pažin, 2013). Na ispoljavanje snage dominantno utiču morfološke, mehaničke i neuralne karakteristike uključenih mišića, kao i njihova interakcija sa fiziološkim odgovorom organizma na faktore kao što su, pre svega zamor, temperaturne i hormonske promene (Ilić & Mrdaković, 2009; Jarić, 1997; Pažin, 2013).

Vertikalni skok predstavlja jedan od zastupljenijih zadataka u funkciji procene snage donjih ekstremiteta primenom različite metodologije testiranja i samog tipa skoka, odnosno zadataka, i generalno se primenjuje u svrhe dijagnostikovanja stanja mišića, identifikacije i selekcije talenata i praćenja efekata trenažno-takmičarskog rada (Abernethy et al., 1995; MacDougall & Wenger, 1991). U odnosu na dostupnu literaturu, evidentno je da su dominantno zastupljeni zadaci koji se generalno primenjuju u odnosu na problematiku merenja snage donjih ekstremiteta vertikalnim skokom, pre svega skok iz polu čučnja (SJ), skok sa počučnjem (CMJ) i skok sa počučnjem i zamahom rukama (CMJa) koji se odlikuju različitim kretnim obrascima i neuro-mehaničkim mehanizmima (Harman et al., 1990; van Ingen Schenau et al., 1997). Pokazano je da primenom pravilne metodologije testiranja, kao i adekvatne opreme, navedeni testovni zadaci daju validne i pouzdane rezultate (Marković et al., 2004; Slinde et al., 2008).

Izvođenje SJ započinje mirovanjem u položaju počučnja odnosno polučučnja, nakon čega sledi propulzivno koncentrično delovanje ekstenzornog lanca u funkciji saopštavanja maksimalne vertikalne brzine težištu tela (Petrigna et al., 2019). S druge strane, CMJ strukturalno karakteriše postojanje amortizacione faze kretanja, odnosno faze izduženja mišića koja prethodi koncentričnom delovanju uz utilizaciju ciklusa izduženje-skraćenje (SSC) (Linthorne, 2001; Mrdaković, 2013). U tom smislu, ovaj tip skoka daje informaciju o stepenu korišćenja energije elastične deformacije akumulirane u ekscentričnoj fazi SSC. Skok se izvodi iz uspravnog stava, maksimalno brzim počučnjem, čemu sledi propulzivna faza, odnosno aktivno koncentrično odupiranje od podlogu, kako bi se težištu tela saopštila maksimalna vertikalna brzina u funkciji postizanja što veće visine skoka (Linthorne, 2001). CMJa predstavlja modifikaciju koja CMJ približava realnim uslovima takmičarskog izvođenja datog kretnog elementa u smislu doprinosa koordinacionih mehanizama zamaha rukama postignutoj visini skoka po principu postaktivnog prenosa zamaha (Ziv & Lidor, 2010). Rezultati prethodnih istraživanja konzistentno ukazuju na veće postignute visine skoka kod CMJa u poređenju sa CMJ, kao i kod CMJ u odnosu na SJ (Gerodimos et al., 2008; Kukić et al., 2020).

Bez obzira na sam primenjeni modalitet skoka, postignuta visina može se smatrati posrednim pokazateljem snage donjih ekstremiteta (Samozino et al., 2008) i što je još važnije, direktno se primenjuje u funkciji praćenja efekata trenažnog rada. Sama činjenica da vertikalni skok, u svojim modalitetima, zahteva kompleksnu motoričku koordinaciju, te da je identifikovan kao jedno od fundamentalnih i dominantno zastupljenih kretanja (Goodway et al., 2019) ukazuje na njegov značaj u domenu generalne kretne sposobnosti čoveka. Prethodna istraživanja utvrdila su postojanje povezanosti ispoljene performanse vertikalnog skoka sa često zastupljenim kretnim zadacima u sportu, kao što su različita ubrzanja, sprint i promena pravca (Lockie et al., 2011; Loturco et al., 2015; Suarez-Arrones et al., 2020).

U odnosu na kontekst odbojke kao sportske grane, neophodno je istaći važnost vertikalnog skoka, ne samo kao elementa i indikatora specifične pripremljenosti sa aspekta fizičke pripreme, nego i u funkciji takmičarske uspešnosti, a sve obzirom na njegovu generalnu zastupljenost na nivou od čak 50-60% ukupno izvedenih broja akcija, kao i prethodno navedenu povezanost sa brzim kretanjima i promenom pravca koji su u odbojci zastupljeni na nivou do 30% akcija (Ćopić, 2015). Uz jednostavnost izvođenja (Wade et al., 2020) navedeno samo potencira primenu vertikalnog skoka u funkciji dijagnostike stanja, identifikacije talenata i praćenja efekata trenažnog rada u okviru pripreme odbojkašica različitog takmičarskog nivoa.

2.3. Efikasnost igre

Efikasnost igre je kompleksan fenomen i mora se sagledavati iz više uglova. U tom smislu, timski sportovi spadaju u polistrukturane i kompleksne sisteme čija efikasnost zavisi od velikog broja faktora (Milišić, 2003; Trninić et al., 2009). U ovu kompleksnu strukturu uključeno je više unutrašnjih i spoljašnjih faktora koji ne mogu biti izostavljeni u sagledavanju i predikciji mogućih sportskih dostignuća (Trninić et al., 2009).

Odbojka kao sport koji u svojoj osnovi ima osvajanje poena i setova, i determinisana je efikasnošću samih elemenata igre u odnosu na krajnji ishod nadigravanja (Inkinen et al., 2013; Nešić, 2006; Silva et al., 2016). Ukoliko uzmemo u obzir da dosadašnja istraživanja pokazuju da napad učestvuje u osvajanju poena (76.8–80%), blok (14.5–15.6%) i servis (4.4–8.1%) (Quiroga et al., 2010) kao jedan od glavnih faktora koji određuje konačan ishod utakmice izdvajaju se Efikasnost napada i servisa (Silva et al., 2016). Pored navedenih faktora koji imaju dominantan uticaj, efikasnost prijema servisa, u smislu tranzicije lopte do dizača, predstavlja jednu od varijabli koja određuje mogućnost distribucije lopti i time direktno smanjuje učinkovitost formiranja odbrambenih akcija protivničke ekipe.

Problem koji se može primetiti u dosadašnjoj praksi predstavlja nedostatak konzistentnosti u definisanju osnovnih varijabli prostora efikasnosti pojedinačnih segmenata odbojkaške igre. Shodno navedenoj činjenici, javlja se potreba za izvođenjem korigovanih ili specijalnih varijabli koje se mogu koristiti za bliže opisivanje željenog nivoa efikasnosti u funkciji posmatranog elementa, nivoa takmičarskog dostignuća i pozicije u igri (Costa et al., 2012; Drikos et al., 2009). Drugim rečima postoji potreba za segmentiranjem prostora efikasnosti igre. Navedene prostore Efikasnosti igre smo definisali segmentirano, tačnije prostor ukupne Efikasnosti igre (Effic_IGRE_Bod_SCORE) kao i prostor Efikasnosti napada (Effic_Napada_Bod_SCORE). Potreba za ovakvim pristupom nastaje kao posledica nemogućnosti jasne zaokruženosti jednog skora kao reprezentata uspešnosti u odbojci. Diferencijacija pozicija po uskoj specijalizaciji, tačnije njihov doprinos u krajnjoj Efikasnosti igre nije lako definisati. Stoga i potreba za ovakvim pristupom postaje neophodnost da bi se opisale sve pozicije u proseku u odnosu na ukupni doprinos u igri, ali i izdvojile pozicije koje generišu najveći broj poena koji je neophodan za krajnji ishod utakmice a to su poeni iz napada. Napad kao jedan od najznačajnijih elemenata igre u odbojci koji velikim delom doprinosi u ostvarivanju pozitivnih ishoda utakmice i takmičenja već je opisan u literaturi (Silva et al., 2016; Cieminski, 2017; Drikos et al., 2020).

U odnosu na činjenicu da ovaj rad u svojoj osnovi ima utvrđivanje relacija više pomenutih varijabli javlja se potreba za unificiranom i validnom metodom utvrđivanja efikasnosti. U zavisnosti od programskih paketa za prikupljanje i obradu podataka postoji mogućnost modifikovanja metoda izračunavanja efikasnosti. Ipak, da bi rad učinili komparativnim za buduća istraživanja manifestnog prostora odbojke koristiće se isključivo formule predefinisane u najznačajnijem softverskom paketu za analizu odbojkaške igre – Data Volley (Data Project, 2007).

3. Prethodna istraživanja

3.1. Telesna struktura

Veliki broj faktora može imati manji ili veći uticaj na promene u toku ontogenetskog razvoja jedinke kao i na trenutno stanje telesne strukture i njene promene u toku trenažnog ciklusa. Fokus interesovanja u dostupnoj literaturi je u najvećoj meri usmeren ka objašnjenju nastanka gojaznosti i dijagnostikovanju senzitivnih perioda koji dovode do njene pojave koja, šire gledano predstavlja kako zdravstveni, tako i socijalni problem savremenog društva (Atkinson Jr. et al., 2003).

Iako ne postoje čvrsti dokazi da ishrana u toku trudnoće može imati uticaja na telesni sastav u zreloj životnoj dobi, dokazi govore u prilog činjenici da deca rođena nakon trudnoće u kojoj je ustanovljena malnutricija, imaju veću predispoziciju ka uvećanju adipoznog tkiva uz eventualnu pojavu zdravstvenih komplikacija u kasnijem periodu života (Stanner et al., 1997). Takođe, manja telesna masa na rođenju može uticati na povećanje visceralnih masti i rizika od nastanka kardio-vaskularnih oboljenja u adolescentom periodu života (Oken & Gillman, 2003; Rogers, 2003). Prethodno istraživanje na uzorku od 448 majki i njihovih potomaka, utvrdilo je veću telesnu masu, kao i veću ukupnu količinu masnog i bezmasnog tkiva kod dece žena sa većom telesnom visinom (Harvey et al., 2007). Isti autori su zaključili da postoji izraženiji trend prirasta masne komponente telesnog sastava u odnosu na bezmasnu komponentu kod žena koje su pušile u toku trudnoće.

Adipozno tkivo se postepeno razvija od prve godine života, a svoj minimum dostiže oko šeste godine. Izraz „adiposity rebound” se odnosi na povećanje BMI i povećanje masne komponente telesnog sastava nakon prve godine, a sve do perioda od pete do sedme godine života. Deca kod koje se ranije u naznačenom periodu javi uvećanje masne komponente imaju veću sklonost ka kasnijem razvoju gojaznosti (Whitaker et al., 1997). Prethodno je na uzorku od 3650 dece praćene do osamnaeste godine utvrđeno da ona deca koja imaju veću količinu adipoznog tkiva do osme godine imaju povećan rizik od pojave gojaznosti u zreloj životnoj dobi (He & Karlberg, 2002).

U odnosu na sklonost ka promeni telesnog sastava u pravcu povećanja adipoznog tkiva značajan je period puberteta u kome čak 70% odraslih osoba razvija sklonost ka uvećanju masne komponente telesnog sastava. Ipak, smatra se da pojava uvećanog masnog tkiva kod odraslih osoba upravo nastaje u periodu zrelog doba, pri čemu je jedan od uzročnika povećanja masne komponente telesnog sastava kod žena trudnoća i period posle porođaja (Gunderson, 2009; Williamson & Lund, 1994). Grupa autora ustanovila je da se srednje vrednosti masne komponente telesnog sastava kod žena koje nisu učestvovala u redovnim fizičkim aktivnostima povećala za 30% između sedamnaeste i dvadesete godine, kao i za 36% posle navršenih četrdeset godina starosti (Gallagher et al., 1996). U isto vreme, dolazi do smanjenja bezmasne komponente telesnog sastava, a u nekim slučajevima i do smanjenja mase skeleta. Na mehanizam promene telesnog sastava pod uticajem starenja, dolazi usled niza faktora među kojim se ističu neaktivnost, ishrana i hormonalne promene. Usled smanjenja bezmasne komponente telesnog sastava dolazi i do smanjenja potrošnje energije u mirovanju i tokom uobičajenih fizičkih aktivnosti, pri čemu se ukupna energetska potreba smanjuje sa starenjem. Ipak, primena treninga snage kod osoba starijih od 50 godina dovodi do uvećanja mišićne mase, kao i bazalnog metabolizma (Tzankoff & Norris, 1978).

Tip aktivnosti, odnosno usmerenost i intenzitet treninga, izazivaju različite adaptabilne odgovore organizma. Kompleksan uticaj treninga na telesni sastav predstavlja aktuelnu temu u savremenoj nauci, kako sa zdravstvenog aspekta, tako i sa aspekta poboljšanja sportske performanse i rezultata. Produžena aerobna aktivnost ima pozitivan uticaj na smanjenje količine masne komponente telesnog sastava, dok trening snage i intervalni trening visokog intenziteta osim uticaja na povećanje udela mišićne komponente telesnog sastava, mogu imati uticaj i na smanjenje udela masti u organizmu (Aksović et al., 2017; Astorino et al., 2017). Pored direktnog, tip aktivnosti primenjen u treningu može imati i indirektan uticaj na telesni sastav u smislu efekata ka povećanju bazalnog metabolizma i energetske potrošnje u miru (Geliebter et al., 1997). S druge strane, ranije studije su pokazale efekat obima dnevne telesne aktivnosti na telesnu strukturu (Thompson et al., 2004).

Osim fizičke aktivnosti, ishrana sa više aspekata, predstavlja ključni faktor u regulaciji telesnog sastava. Održavanje homeostaze uhranjenosti organizma zahteva postojanje balansa između unosa i potrošnje energije. Povećanje unosa hrane, odnosno smanjenje fizičke aktivnosti mogu efektivno uzrokovati stvaranje pozitivnog energetskog balansa i uvećanje telesne mase. Takođe, pokazano je da u uslovima umereno umanjelog ili zadovoljavajućeg dnevnog energetskog bilansa u odnosu na potrebe, fizička aktivnost usmerena na povećanje mišićne mase ima pozitivan efekat u očuvanju bezmasne komponente telesnog sastava (FFM) (Forbes, 2000). Ipak, veliku pažnju treba posvetiti pravilnoj ishrani i odnosu ishrane i treninga u smislu izbegavanja uticaja ka smanjenju udela mišićne komponente telesnog sastava (Garrow & Summerbell, 1995).

3.2. Specifična fizička pripremljenost

U odnosu na fenomenologiju vertikalnog skoka, odnosno njegovih dominantno zastupljenih modaliteta SJ, CMJ i CMJa, deo prethodnih istraživanja usmeren je na procenu efekata trenažnog rada u prostoru primene različitih programa u funkciji poboljšanja ispoljene sposobnosti (Marković, 2015). U tom smislu, ne postoji generalni konsenzus u kontekstu predviđene trenažne metodologije, koja bi dala najbolje rezultate u navedenom prostoru. Prethodna istraživanja u odnosu na tip i veličinu primenjenog trenažnog opterećenja indikuju da najefikasnije rešenje u funkciji poboljšanja visine vertikalnog skoka predstavlja ispoljavanje maksimalne snage, kao posledica primenjenih opterećenja koja isto omogućavaju (Kaneko, 1983; McBride et al., 2002). Procenjeno je da se optimalno opterećenje u odnosu na nivo individualne sposobnosti kreće u opsegu od 0 do 30% 1RM iz polučučnja (Cormie et al., 2009; Jaric & Markovic, 2009; Markovic & Jaric, 2007). Ipak, treba imati u vidu postojanje razlika u odnosu na primenjeni način opterećivanja ispitanika, vrstu opterećenja, efekat SSC i sl. (Cormie et al., 2010; Newton et al., 1997).

U odnosu na problematiku merenja visine vertikalnog skoka, evidentna je tendencija unapređenja dostupnih tehnoloških rešenja i primenjenih metoda analize u funkciji povećanja količine dostupnih informacija, kao i dostupnosti i aplikativnosti primenjenih mernih sredstava (Marković et al., 2021). U tom smislu u literaturi dostupan je veliki broj različitih tehnoloških rešenja u odnosu na merenje visine različitih tipova skoka različitom metodologijom (Glatthorn et al., 2011; Marković et al., 2021; Picerno et al., 2011). U tom kontekstu, platforme sile se koriste kao zlatni standard u odnosu na validaciju datih sredstava u odnosu na skok, kao i u testiranju mehaničkih karakteristika mišića donjih ekstremiteta u izvođenju prirodnih oblika kretanja, kao što su hodanje ili trčanje (Linthorne, 2001; Walsh et al., 2006).

Dominantna zastupljenost skoka u okviru strukture odbojkaške igre (Ćopić, 2015; Ziv & Lidor, 2010) usloвила je značajan obim istraživanja usmeren na procenu efekata trenažnog rada, kategorizaciju sportista (Junior, 2015; Ramirez-Campillo et al., 2020; Ziv & Lidor, 2010), kao i primenu različitih tipova skoka karakterističnih za uslove odbojkaške igre (Schons et al., 2018). U okviru datog prostora istraživanja su usmerena i u pravcu problematike prizemljenja tj. doskoka posle skoka u funkciji prevencije povreda i razumevanja mehanizama nastanka istih (Aerts et al., 2013; Dufek & Bates, 1991).

3.3. Efikasnost igre

Odbojka se može svrstati u grupu sportova u kojoj donošenje brzih i ispravnih odluka ima izuzetan uticaj na efikasnost igre. U odnosu na problem definisanja efikasnosti igre većina radova se odnosi na prostore uticaja pojedinih delova igre na krajnji ishod utakmice ili takmičenja (Inkinen et al., 2013; Nešić, 2006; Silva et al., 2016). Takođe, radovi koji definišu razlike u efikasnosti u funkciji pola i nivoa takmičenja kroz longitudinalne studije imaju za cilj prepoznavanja karakteristika odbojkaške igre i diferencijaciju takmičarske i trenažne aktivnosti u odnosu na pol i uzrasne kategorije (Cieminski, 2018; Drikos et al., 2020). Jedan od važnih zadataka praktičnog rada, uz evidentan doprinos nauke, jeste predikcija sportskih rezultata u funkciji varijabli efikasnosti elemenata koji kvantitativno opisuju prostor odbojkaške igre (Klaričić et al., 2018; Liu & Liu, 2021).

Praktična potreba za definisanjem prediktivnih modela u funkciji realizacije trenažnog procesa sa pravilnim usmerenjem na fundamentalne faktore može se realizovati kroz primenu statističkih metoda. Navedeno prevashodno ima za cilj, efikasno upravljanje sportskom formom, kao i uspostavljanje sistema u odnosu na pozicije u timu i njihovu ulogu u ostvarenju maksimalnog sportskog dostignuća (Akarçeşme, 2017).

U svakom sportu selekcija predstavlja jedan od osnovnih i primarnih elemenata koji imaju direktan uticaj na rezultat, utvrđivanjem zavisnosti i uzajamnih relacija u odnosu na potrebe ekipe i u odnosu na takmičarski nivo (Katić et al., 2006). Efikasnost izvođenja tehničkih elemenata i njihova realizacija u okvirima taktičkih sistema može opredeliti nivo i karakteristike pojedinačnih sportista ne samo u hronološkom smislu, nego i sa aspekta selekcije u viši nivo takmičenja.

Upoređivanje i distinkcija različitih vrsta napada u odnosu na efikasnost ne daje samo komparativnu analizu segmenata igre, već u svojoj suštini ima veliki praktični značaj u određivanju taktičkih zamisli na datoj utakmici, odnosno takmičenju (Klaričić et al., 2018). Radovi koji su dostupni u okviru efikasnosti odbojkaške igre predstavljaju polaznu osnovu u komparativnoj analizi sa drugim područjima sportske nauke i utvrđivanje relacija između ovih prostora.

4. Predmet, cilj i zadaci istraživanja

Predmet ovog rada predstavlja istraživanje fenomenologije zavisnosti prostora Telesne strukture sportista, Specifične fizičke pripremljenosti i Efikasnosti odbojkaške igre u funkciji četvorogodišnjeg makrociklusa sportske pripreme. U odnosu na postojeću literaturu, evidentan je manjak informacija, kako u odnosu na longitudinalno praćenje datih parametara, tako i u funkciji njihovog uticaja na ostvarivanje takmičarske performanse elitnih odbojkašica.

Cilj ovog istraživanja je utvrđivanje međuzavisnosti efikasnosti odbojkaške igre, telesne strukture i akutnog nivoa specifične pripremljenosti i praćenje istih promena tokom sedam prioriternih odnosno glavnih takmičenja u okviru četiri konsektivne takmičarske Sezone.

Realizacija istraživanja u skladu sa prethodno definisanim predmetom i ciljem sprovedena je kroz sledeće zadatke istraživanja:

1. Longitudinalno prikupljanje podataka primenom metoda laboratorijskog i terenskog testiranja, kao i metode kompjuterizovane analize takmičarske aktivnosti i to u odnosu na:
 - a) karakteristike telesnog sastava elitnih odbojkašica primenom metode multikanalne bioelektrične impedance – laboratorijskim testiranjem;
 - b) karakteristike specifične pripremljenosti elitnih odbojkašica primenom metode procene visine različitih modaliteta vertikalnog skoka na osnovu vremena leta – terenskim testiranjem;
 - c) efikasnost igre – kompjuterizovanom analizom takmičarske aktivnosti;
2. Sistematizacija i obrada podataka;
3. Statistička analiza dobijenih podataka u odnosu na postavljeni cilj i hipoteze rada;
4. Prikaz dobijenih rezultata;
5. Interpretacija dobijenih rezultata.

5. Hipoteze

Na osnovu pregleda dostupne literature i definisanog problema, predmeta, cilja i zadataka istraživanja formulisana je generalna hipoteza H_g . Pored toga, formulisane su i četiri pomoćne hipoteze (H_1 - H_4) u odnosu na podsegmente generalnog prostora istraživanja.

Generalna hipoteza:

- H_g : Očekuje se statistički značajna povezanost efikasnosti igre sa specifičnom fizičkom pripremljenošću i telesnom strukturom kod elitnih odbojkašica.

Pomoćne hipoteze:

- H_1 : Očekuje se longitudinalna zavisnost Efikasnosti napada i telesne strukture elitnih odbojkašica;
- H_2 : Očekuje se longitudinalna zavisnost Efikasnosti napada u odnosu na nivo specifične pripremljenosti elitnih odbojkašica;
- H_3 : Očekuje se da će nivo specifične pripremljenosti elitnih odbojkašica imati veći uticaj na Efikasnost igre napada u odnosu telesnu strukturu;
- H_4 : Očekuje se mogućnost definisanja modela predikcije Efikasnosti napada u funkciji nivoa Specifične pripremljenosti i Telesne strukture elitnih odbojkašica.

6. Metod

U okviru ovog rada kao osnovni primenjeni metod istraživanja korišćen je ex-post-facto metod. Dok je u funkciji prikupljanja podataka korišćena metoda laboratorijskog testiranja, terenskog testiranja i kompjuterizovane analize takmičarske aktivnosti (Dopsaj, 2015; O'Donoghue, 2014; Ristanović & Dačić, 1999).

6.1. Uzorak ispitanika

U ovom istraživanju longitudinalnog tipa učestvovala su elitne odbojkašice, pripadnice seniorskog reprezentativnog tima Republike Srbije. Obzirom da je predviđeno praćenje uzorka definisano za period od četiri godine, odnosno sedam glavnih takmičenja u sastavu reprezentativne ekipe u datom periodu, u zavisnosti od takmičenja bilo je praćeno dvanaest do četrnaest najvažnijih odbojkašica u timu po sezoni.

6.2. Tok i postupci merenja

Merenje telesne visine je izvršeno korišćenjem antropometra (GPM Swissmade) deklarisanu tačnosti 0.001 m. U odnosu na karakteristike telesnog sastava ispitanica, sprovedeno je merenje istog laboratorijskim testiranjem, primenom metoda multikanalne bioelektrične impedance, a korišćenjem analizatora telesnog sastava tipa InBody 720 (*InBody 720: User's Manual*, 2005) sa osam elektroda. Merenja su izvršena u metodičko-istraživačkoj laboratoriji Fakulteta sporta i fizičkog vaspitanja, Univerziteta u Beogradu, u skladu sa prethodno korišćenim protokolom definisanim od strane proizvođača i validiranim od strane istraživača (*InBody 720: User's Manual*, 2005; Dopsaj et al., 2017; Dopsaj et al., 2020). Merenja su uvek realizovana u jutarnjim časovima (između 8:30 i 10:00 AM), pri čemu su sve ispitanice prethodno bile upoznate sa režimom ishrane, hidratacije i aktivnosti koje će primenjivati dan pre i na sam dan merenja. U tom smislu, ispitanice su bile informisane da je neophodno da ne budu uključene u intenzivnu fizičku aktivnost 24 h pre testiranja, da ne smeju konzumirati alkohol u intervalu 48 h pre testiranja, te će u tom smislu biti pod nadzorom kondicionog trenera nacionalnog tima. Merenje telesnog sastava je bilo izvršeno u stojećem stavu u skladu sa preporukama proizvođača (*InBody 720: User's Manual*, 2005) pri čemu su ispitanice bile u stojećem položaju najmanje pet minuta pre testiranja radi redistribucije telesnih tečnosti u organizmu tj. ekstremitetima.

U odnosu na specifičnu pripremljenost sa aspekta odbojke, odnosno visinu vertikalnog skoka u različitim modalitetima zadatka, sprovedeno je testiranje u popodnevnim časovima u skladu sa postojećim nalazima o uticaju doba dana na visinu skoka (Heishman et al., 2017). Nakon sprovedenog standardnog zagrevanja pod nadzorom kondicionog trenera nacionalnog tima. Zagrevanje se sastojalo od pet minuta uvodne mobilizacije u parteru, pet minuta dinamičke mobilizacije u kretanju, te standardizovano zagrevanje kroz dinamičke pokrete visokog intenziteta. Nakon toga, u skladu sa protokolom testiranja, izvođenje skokova se obavljalo i to redosledom SJ, CMJ, CMJa (Ostojić et al., 2010). Pre izvođenja testovnih pokušaja od strane ispitanica, izvršeno je objašnjenje i demonstracija

pravilnog izvođenja zadataka. Obzirom da uzorak čine visoko trenirane individue upoznate sa procedurom samog testiranja, a koje redovno izvode date zadatke, ispitanice su pristupale testiranju bez prethodnih probnih pokušaja. Ispitanice su izvršile po dva testovna pokušaja razdvojena pauzom od najmanje tri min. (Tanner & Gore, 2012).

SJ predstavlja tip vertikalnog skoka koji započinje spuštanjem težišta tela u položaj polučučnja koji se tipično zadržava jednu do dve sekunde pre odskoka (Sheppard & Doyle, 2008; Van Hooren & Zolotarjova, 2017). Standardizovani početni položaj podrazumeva fleksiju od 90° u zglobu kolena (Mitchell et al., 2017), nakon čega sledi aktivno propulzivno koncentrično delovanje opružaća nogu bez izvođenja prethodnog povratnog pokreta (Linthorne, 2001). Ruke su bile u poziciji o boku, a stopala postavljena u širini ramena. Ispitanicama je naloženo da ravnomerno distribuiraju težinu na oba stopala.

Izvođenje CMJ započinje iz uspravnog položaja, čemu sledi intenzivan pokret prema dole, do položaja fleksije od oko 90° u zglobu kolena, nakon čega se u najkraćem mogućem vremenu vrši opružanje, odnosno propulzivno vertikalno delovanje. Prethodno navedeno predstavlja integrisano kretanje u okviru jedinstvene celine pokreta. Stopala su postavljena u širini ramena, dok se ruke nalaze u poziciji o boku (Pehar et al., 2017; Sattler et al., 2012). Ispitanicama je naloženo da ravnomerno distribuiraju težinu na oba stopala.

Izvođenje CMJa započinje iz uspravnog stava, sa stopalima postavljenim u širini ramena. Ruke su slobodne. Iz mirovanja, sledi intenzivan pokret prema dole do položaja fleksije oko 90° u zglobu kolena, pri čemu se vrši priprema zamaha rukama ekstenzijom u zglobu ramena. Izvođenje ovog pokreta vrši se slobodno, u skladu sa sopstvenom tehnikom izvođenja (Heishman et al., 2020). Sledi koncentrično delovanje ekstenzornog lanca nogu i trupa praćeno zamahom rukama do položaja predručenja u funkciji postaktivnog prenosa zamaha (Ziv & Lidor, 2010).

U okviru ovog rada akvizicija podataka kod testovnih zadataka SJ, CMJ i CMJa izvršena je korišćenjem prethodno validiranog OptoJump sistema foto-električnih ćelija (Glatthorn et al., 2011).

U odnosu na efikasnost odbojkaške igre, u okviru ovog rada isključivo su korišćene standardizovane formule softvera za kompjuterizovanu analizu takmičarske aktivnosti u odbojci DataVolley (Data Project, 2007), koji predstavlja trenutno najrazvijeniji i najzastupljeniji softverski alat korišćen u date svrhe, kao i rezultata dobijenih njihovom primenom. Na osnovu prethodno istraživanog prostora, predviđeno je korišćenje i dva indeksa faktora uspešnosti u odnosu na efikasnost i preciznost (Nešić, 2006).

Iz osnovnih varijabli ispitivanih prostora – Telesne strukture, Specifične fizičke pripremljenosti i Efikasnosti igre, metodom multivarijatne statistike primenom tehnike multidimenzionalnog skaliranja definisani su multidimenzionalni skorovi. Metodološki posmatrano oni predstavljaju centroidne distributivne skorove merenog prostora, odnosno matematički predstavljaju integralno sintetizovanu informaciju pozicioniranosti svake pojedinačne igračice u pojedinačnom specifičnom prostoru merenja u odnosu na sve ostale igračice u istom - specifičnom prostoru. Daljim postupkom su originalno definisani centroidni skorovi transformisani u numeričke vrednosti po analogiji distribucije. Drugim rečima, svaki centroidni skor izračunat za svakog merenog subjekta je transformisan u proporcionalne numeričke vrednosti (Bod_SCORE) na linearnoj skali od 0 do 100 (Dopsaj et al., 2021). Kriterijumski

centroidni skor za prostore Telesne strukture (MORFOLOGIJA_Bod_SCORE), Specifičnu fizičku pripremljenost (SFP_Bod_SCORE) kao i prostor Efikasnosti igre (Effic_IGRE_Bod_SCORE) izračunati su primenom eksplorativnog modela faktorske analize. Kao i specifične izvedene varijable u odnosu na definisane pozicije (Srednji bloker, Primač i Koorektor) u igri koje generišu centroidne skorove za prostore telesne strukture (MORFOLOGIJA_Bod_SCORE_Napad), Specifičnu fizičku pripremljenost (SFP_Bod_SCORE_Napad) kao i prostor Efikasnosti igre (Effic_Napada_Bod_SCORE) izračunati su pomoću eksplorativnog modela faktorske analize. U sledećem koraku, bod skor je definisan primenom najsenzitivnijih varijabli, odnosno za njegovo izračunavanje su korišćene one varijable za koje se utvrdilo da su nosile najviše varijabiliteta informacija opisa Telesnog statusa, odnosno Specifične fizičke pripremljenosti. Sa druge strane, za prostor Efikasnosti igre, definisane su varijable koje najbolje opisuju efikasnost u odnosu na specifičnost pozicije u igri, odnosno izabrane su varijable sa najvećim nivoom senzitivnosti za dati prostor pozicije igre.

6.3. Varijable

Za potrebe ovog istraživanja primenjene su varijable apsolutnih, relativnih i indeksnih pokazatelja, odnosno merenih i izvedenih varijabli telesne strukture. Korišćene varijable u okviru ovog prostora su:

1. TV – telesna visina [cm];
2. TM – telesna masa [kg];
3. BMI – body mass index, izračunat kao odnos telesne mase u odnosu na kvadrat visine tela [kg/m^2];
4. ICW – zapremina intracelularne tečnosti [L];
5. ECW – zapremina ekstracelularne tečnosti [L];
6. PM – masa proteina [kg];
7. PPM – procenat proteina, relativizovano u odnosu na ukupnu masu tela [%];
8. SMMI – mišićno - telesni indeks, izračunat kao odnos mase skeletnih mišića u odnosu na kvadrat visine tela [kg/m^2];
9. PMMI – proteinsko - telesni indeks, izračunat kao odnos mase proteina u odnosu na kvadrat visine tela [kg/m^2];
10. PBF – procenat telesnih masti, relativizovano u odnosu na ukupnu masu tela [%];
11. MMI – indeks procenata mišićne mase i masnog tkiva, izračunat kao odnos mišića mase i procenta telesnih masti [indeks];
12. TBW – sumarna zapremina tečnosti [L];
13. PTBW – procenat telesnih tečnosti, relativizovano u odnosu na ukupnu masu tela [%];
14. PFI – proteinsko-masni indeks, izračunat kao odnos mase proteina i mase telesnih masti [indeks]

15. PSMM – procenat mišićne mase, relativizovano u odnosu na ukupnu masu tela [%];
16. MORFOLOGIJA_Bod_SCORE – sumarni faktorski skor u smislu optimalnog telesnog statusa [bod];
17. MORFOLOGIJA_Bod_SCORE_Napad – sumarni faktorski skor u smislu optimalnog telesnog statusa za specifične pozicije (Srednji bloker, Primači, Korektori) [bod];

Korišćene su sledeće varijable u odnosu na nivo specifične pripremljenosti:

1. SJ – maksimalna visina skoka iz polučučnja, izračunata po Jednačini 1 [cm];
2. CMJ – maksimalna visina skoka sa počučnjem, izračunata po Jednačini 1 [cm];
3. CMJa – maksimalna visina skoka sa počučnjem i zamahom rukama, izračunata po Jednačini 1 [cm];
4. FP – faktor potencijacije, izračunat po Jednačini 2 [%];
5. IK – indeks koordinacije, izračunat po Jednačini 3 [%];
6. SFP_Bod_SCORE – sumarni faktorski skor specifične pripremljenosti [bod];
7. SFP_Bod_SCORE_Napad – sumarni faktorski skor specifične pripremljenosti za specifične pozicije (Srednji bloker, Primači, Korektori) [bod];

Primenjena jednačina za računanje visine skoka (SJ, CMJ i CMJa) metodom merenja vremena leta – Jednačina 1.

$$h = \frac{t_F^2 \cdot g_0}{8} \quad (1)$$

h – visina skoka [cm],

t_F – vreme leta [s],

g_0 – gravitaciono ubrzanje (9.81) [ms^{-2}].

Primenjena jednačina za računanje faktora potencijacije (FP) – Jednačina 2.

$$FP = \frac{(CMJ - SJ)}{CMJ} \cdot 100(2)$$

Primenjena jednačina za računanje indeksa koordinacije (IK) – Jednačina 3.

$$IK = \frac{(CMJa - CMJ)}{CMJa} \cdot 100(3)$$

Korišćene su sledeće varijable za prostor efikasnosti igre:

1. ENIP – Efikasnost napada na idealan prijem, izračunata po Jednačini 4 [%];
2. Napad_IP_UKUPNO – suma (Σ) svih napada na idealna prijem;
3. ENPozPri – Efikasnost napada na pozitivan prijem, izračunata po Jednačini 4 [%];
4. Napad_PozPri_UKUPNO – suma (Σ) svih napada na pozitivan prijem;
5. EN3m – Efikasnost napada na prijem servisa oko 3m, izračunata po Jednačini 4 [%];
6. Napadi_3m_UKUPNO – suma (Σ) svih napada na prijem servisa oko 3m;
7. ENNP – Efikasnost napada na negativan prijem, izračunata po Jednačini 4 [%];
8. Napad_NP_UKUPNO – suma (Σ) svih napada na negativan prijem;
9. ENPosPri – ukupna Efikasnost napada posle prijema servisa, izračunata kao prosečna vrednost prethodno navedenih varijabli efikasnosti napada posle prijema servisa [%];
10. Napad_PosPri_UKUPNO – suma (Σ) svih napada posle prijema servisa;
11. ENC – Efikasnost napada iz kontra napada, izračunata po Jednačini 4 [%];
12. Napad_C_UKUPNO – suma (Σ) svih napada iz kontra napada;
13. UEN – ukupna Efikasnost napada, izračunata kao prosečna vrednost prethodno navedenih varijabli efikasnosti napada [%];
14. Napad_UKUPNO – suma (Σ) svih napada;
15. ES – efikasnost servisa, izračunata po Jednačini 4 [%];
16. Servis_UKUPNO – suma (Σ) svih servisa;
17. EPS – efikasnost prijema servisa, izračunata po Jednačini 5 [%];
18. Prijem_UKUPNO, suma (Σ) svih prijema servisa;
19. ED – efikasnost dizanja, izračunata po Jednačini 6 [%];
20. Dizanje_UKUPNO – suma (Σ) svih dizanja lopte;
21. Effic_IGRE_Bod_SCORE – sumarni faktorski skor takmičarke performanse [bod];
22. Effic_Napada_Bod_SCORE – sumarni faktorski skor takmičarke performanse napada za specifične pozicije (Srednji bloker, Primači, Korektori) [bod];
23. Sumarni (generalni) skor – sumarni faktorski skor definisan za sva tri merena prostora (Telesne strukture, Specifične fizičke pripremljenosti i Efikasnost igre sa efikasnošću napada) [bod];

Primenjena jednačina za računanje efikasnosti različitih tipova napada (Data Project, 2007) – Jednačina 4.

$$E_n = \frac{(P_p - P_i)}{\Sigma P} \cdot 100 \quad (4)$$

E_n – Efikasnost napada [%]; P_p – postignuti poeni [poen];
 P_i – izgubljeni poeni [poen]; ΣP – suma poena [poen].

Primenjena jednačina za računanje efikasnosti prijema servisa (Data Project, 2007) – Jednačina 5.

$$E_p = \frac{\Sigma P_p}{\Sigma P} \cdot 100 \quad (5)$$

E_p – efikasnost prijema [%]; ΣP_p – suma pozitivnih prijema [kom];
 ΣP – suma prijema [kom].

Primenjena jednačina za računanje efikasnosti dizanja (Data Project, 2007) – Jednačina 6.

$$E_D = \frac{(\Sigma D_p - \Sigma D_N)}{\Sigma D} \cdot 100 \quad (6)$$

E_D – efikasnost dizanja [%]; ΣD_p – suma uspešnih dizanja [kom];
 ΣD_N – suma neuspešnih dizanja [kom]; ΣD – suma dizanja [kom].

6.4. Statistička analiza

Nakon inicijalne pripreme i logičke analize prikupljenih podataka, u prvom koraku statističke obrade, sve varijable ispitivanog prostora su obrađene primenom deskriptivne statističke analize i sumarno izražene kroz mere centralne tendencije i disperzije i to: prosečnu vrednost (Mean), standardnu devijaciju (SD), koeficijent varijacije (cV%), standardnu grešku aritmetičke sredine (SEM), minimum (min), maksimum (max) i interval poverenja definisan za nivo verovatnoće 95% (95% CI). Normalnost distribucije za pojedinačne ispitivane varijable je utvrđen primenom Shapiro-Wilk testa normaliteta raspodele rezultata. U odnosu definisanja prostora međusobne povezanosti efikasnosti odbojkaške igre, sa varijablama telesnog sastava i specifične pripremljenosti odbojkašica, korišćen je metod Pirsonove korelacije.

Generalne razlike ispitivanih varijabli u funkciji podgrupa su utvrđene primenom multivarijatne i univarijatne analize varijanse (MANOVA i ANOVA), dok su parcijalne razlike utvrđene primenom t-testa uz korišćenje Bonfferoni korekcije značajnosti. Definisanje faktorske strukture ispitivanog prostora je izvršeno korišćenjem eksplorativne Faktorske analize. Modeli predikcije su definisani primenom Multiple regresione analize uz optimizaciju prostora primenom backward kriterijuma. Nivo statističke

značajnosti je definisan na nivou verovatnoće 95%, za vrednost $p \leq 0.05$ (Perić, 2001; Vincent & Weir, 2012). Sva statistička obrada podataka izvršena je korišćenjem softverskih paketa MS Excel 2013 i IBM SPSS 23.

7. Rezultati

7.1. Rezultati deskriptivne statističke analize

Rezultati deskriptivne statistike ispitivanih varijabli telesne strukture za ceo uzorak prikazani su u tabeli 1, dok su u tabelama 2–5, prikazani dati rezultati u odnosu na analizirane pojedinačne takmičarske Sezone.

7.1.1. Rezultati deskriptivne statističke analize za varijable Telesne strukture

Tabela 1 – Deskriptivna statistika ispitivanih varijabli Telesne strukture za ceo uzorak

	Mean	SD	cV%	Min	Max	Shapiro-Wilk	
						statistics	p value
TV	187.3	6.8	3.7	165.8	196.2	.834	.000
TM	74.6	7.2	9.6	58.4	86.8	.957	.003
BMI	21.22	1.25	5.9	19.44	24.28	.931	.000
ICW	29.1	2.9	10.1	20.9	33.4	.915	.000
ECW	17.5	1.7	9.9	12.7	20.2	.924	.000
PM	12.57	1.26	10.1	9.1	14.4	.916	.000
PPM	16.87	0.64	3.8	15.27	18.62	.980	.157
SMMI	10.20	0.61	6.0	8.64	11.73	.976	.075
PMMI	3.58	0.20	5.6	3.09	4.07	.963	.008
PBF	14.78	3.07	20.8	6.76	22.82	.985	.335
MMI	3.45	1.01	29.3	1.87	7.9	.864	.000
TBW	46.52	4.66	10.0	33.6	53.3	.915	.000
PTBW	62.37	2.29	3.7	56.54	68.28	.987	.467
PFI	1.209	0.351	29.1	0.67	2.76	.861	.000
PSMM	48.13	1.97	4.1	42.62	53.38	.980	.150

U odnosu na vrednost koeficijenta varijacije rezultata (cV%) može se zaključiti da su rezultati svih ispitivanih varijabli Telesne strukture u odnosu na celokupni tj. generalni uzorak igračica u kategoriji homogenih (tabela 1), jer se nalaze u rasponu od 3.7% za TV (telesna visina) do 29.3% za MMI (mišićno-masni indeks). U odnosu na pravilnost distribucije podataka (tabela 1, Shapiro-Wilk test) samo pet varijabli imaju distribuciju koja se statistički značajno ne razlikuje od hipotetski pravilne i to PPM (0.980, $p = 0.157$), SMMI (0.976, $p = 0.075$), PBF (0.985, $p = 0.335$), PTBW (0.987, $p = 0.467$) i PSMM (0.980, $p = 0.150$), dok se sve ostale varijable Telesne strukture razlikuju u odnosu na hipotetski pravilnu distribuciju. Ovde se mora naglasiti da su pomenutih pet varijabli tzv. indeksne varijable, odnosno da predstavljaju proteinsku, mišićnu, masnu i vodenu komponentu tela parcijalizovanu u odnosu na voluminoznost (TM) i longitudinalnost (TV) tela. Na taj način su apsolutne vrednosti sve četiri osnovne komponente Telesne strukture metodološki standardizovane u odnosu na longitudinalnost i voluminoznost igračica, koje se po ta dva parametra značajno razlikuju u odnosu na selekciju pozicije u odbojkaškoj igri.

Tabela 2 – Deskriptivna statistika ispitivanih varijabli Telesne strukture za 2015. godinu

	Mean	SD	cV%	Min	Max
TV	186.5	7.8	4.2	165.8	194.6
TM	73.5	7.4	10.1	58.8	85.5
BMI	21.10	1.2	5.5	19.50	23.63
ICW	28.5	3.2	11.1	20.9	32.8
ECW	17.2	1.8	10.8	12.7	20.1
PM	12.34	1.4	11.0	9.10	14.2
PPM	16.78	0.7	4.1	15.27	17.76
SMMI	10.1	0.6	5.6	9.2	11.46
PMMI	3.54	0.2	5.0	3.29	3.99
PBF	15.20	3.3	21.9	10.92	22.82
MMI	3.31	0.8	23.7	1.87	4.64
TBW	45.67	5.0	11.0	33.60	52.9
PTBW	62.10	2.4	3.9	56.54	65.36
PFI	1.160	0.3	23.5	0.670	1.63
PSMM	47.82	2.2	4.5	42.62	50.66

Na osnovu rezultata iz tabele 2 može se tvrditi da su sve varijable kojima se definiše prostor Telesne strukture u takmičarskoj sezoni 2015. godine homogene, jer se vrednosti koeficijenta varijacije (cV%) nalaze u rasponu od minimalnog 3.9% za varijablu PTBW (procenat celokupne telesne tečnosti) do maksimalnog 23.7% za varijablu MMI (mišićno-masni indeks).

Na osnovu rezultata iz tabele 3 može se tvrditi da su sve varijable kojima se definiše prostor Telesne strukture u takmičarskoj sezoni 2016. godine homogene, jer se vrednosti koeficijenta varijacije (cV%) nalaze u rasponu od minimalnog 3.5% za varijablu PTBW (procenat celokupne telesne tečnosti) do maksimalnog 28.2% za varijablu MMI (mišićno-masni indeks).

Tabela 3 – Deskriptivna statistika ispitivanih varijabli Telesne strukture za 2016. godinu

	Mean	SD	cV%	Min	Max
TV	187.8	7.2	3.8	166	196.2
TM	74.3	7.1	9.5	58.4	85
BMI	21.03	1.1	5.3	19.44	23.56
ICW	29.0	3.1	10.5	21.2	33.1
ECW	17.4	1.8	10.5	12.7	20.2
PM	12.52	1.3	10.5	9.2	14.3
PPM	16.85	0.6	3.6	15.59	18.4
SMMI	10.1	0.6	6.1	8.64	11.45
PMMI	3.54	0.2	5.7	3.09	3.99
PBF	14.70	2.9	19.9	8.13	20.85
MMI	3.45	1.0	28.2	2.09	6.48
TBW	46.38	4.9	10.5	34.1	53.3
PTBW	62.31	2.2	3.5	58.14	67.33
PFI	1.207	0.3	27.9	0.75	2.26
PSMM	48.12	1.9	4.0	43.56	52.67

Tabela 4 – Deskriptivna statistika ispitivanih varijabli Telesne strukture za 2017. godinu

	Mean	SD	cV%	Min	Max
TV	187.8	5.3	2.8	168.8	194.3
TM	75.8	6.5	8.6	60.00	86.8
BMI	21.47	1.4	6.7	19.50	24.21
ICW	29.7	2.3	7.9	23.7	33
ECW	17.8	1.4	7.9	14.3	19.9
PM	12.9	1.0	7.9	10.3	14.3
PPM	16.99	0.7	4.0	16.01	18.62
SMMI	10.41	0.6	5.6	9.67	11.66
PMMI	3.64	0.2	5.4	3.39	4.07
PBF	14.26	3.3	23.1	6.76	18.78
MMI	3.7	1.3	36.1	2.44	7.9
TBW	47.6	3.7	7.9	38.00	52.5
PTBW	62.81	2.5	4.0	59.45	68.28
PFI	1.290	0.5	35.9	0.850	2.76
PSMM	48.56	2.0	4.1	45.85	53.38

Na osnovu rezultata iz tabele 4, može se tvrditi da su sve varijable kojima se definiše prostor Telesne strukture u takmičarskoj sezoni 2017. godine homogene, jer se vrednosti koeficijenta varijacije (cV%) nalaze u rasponu od minimalnog 2.8% za varijablu TV (telesna visina) do maksimalnog 36.1% za varijablu MMI (mišićno-masni indeks).

Na osnovu rezultata iz tabele 5, može se tvrditi da su sve varijable kojima se definiše prostor Telesne strukture u takmičarskoj sezoni 2018. godine homogene, jer se vrednosti koeficijenta varijacije (cV%) nalaze u rasponu od minimalnog 3.0% za varijablu PTBW (procenat celokupne telesne tečnosti) do maksimalnog 24.7% za varijablu MMI (mišićno-masni indeks).

Tabela 5 – Deskriptivna statistika ispitivanih varijabli Telesne strukture za 2018. godinu

	Mean	SD	cV%	Min	Max
TV	186.9	7.2	3.8	169.8	194.6
TM	74.9	8.0	10.7	60	86.2
BMI	21.39	1.3	6.2	20.17	24.28
ICW	29.1	3.3	11.2	22.8	33.4
ECW	17.5	1.9	10.9	13.9	19.9
PM	12.60	1.4	11.2	9.9	14.4
PPM	16.83	0.5	3.1	16.13	18.02
SMMI	10.3	0.7	6.8	9.21	11.73
PMMI	3.60	0.2	6.3	3.28	4.07
PBF	15.06	2.5	16.8	9.35	18.68
MMI	3.31	0.8	24.7	2.47	5.5
TBW	46.59	5.2	11.1	36.7	52.9
PTBW	62.23	1.9	3.0	59.51	66.49
PFI	1.161	0.3	24.4	0.86	1.93
PSMM	47.96	1.6	3.4	45.5	51.4

7.1.2. Rezultati deskriptivne statističke analize za varijable Specifične fizičke pripremljenosti

Rezultati deskriptivne statistike ispitivanih varijabli Specifične fizičke pripremljenosti za ceo uzorak prikazani su u tabeli 6, dok su u tabelama 7–10, prikazani rezultati u odnosu na analizirane pojedinačne takmičarske Sezone.

Tabela 6 – Deskriptivna statistika ispitivanih varijabli Specifične fizičke pripremljenosti za ceo uzorak

	Mean	SD	cV%	Min	Max	Shapiro-Wilks	
						statistics	p value
SJ	39.6	3.8	9.5	30.1	50.2	.981	.169
FP	4.6	3.5	75.5	-3.1	14.4	.992	.829
CMJ	41.5	4.0	9.7	32.1	53.3	.992	.833
IK	17.6	5.6	31.8	5.7	33.8	.968	.017
CMJa	48.7	5.0	10.3	36.6	59.7	.989	.622

U odnosu na vrednost koeficijenta varijacije rezultata (cV%) može se zaključiti da su rezultati ispitivanih varijabli Specifične fizičke pripremljenosti koji su direktno mereni (SJ,CMJ,CMJa) u odnosu na celokupni tj. generalni uzorak igračica u kategoriji homogenih (tabela 6), jer se nalaze u rasponu od 9.5% za SJ (maksimalna visina skoka iz polučučnja) do 10.3% za CMJa (maksimalna visina skoka sa počučnjem i zamahom rukama). Takođe, može se zaključiti da su rezultati izvedenih varijabli (FP i IK) ispitivanih u okviru prostora Specifične fizičke pripremljenosti koje su indeksne vrednosti i indirektno su dobijene korišćenjem matematičkih formula u odnosu na celokupni tj. generalni uzorak igračica u kategoriji heterogeni (tabela 6), jer se nalaze u rasponu od 31.8% za IK (indeks koordinacije) do 75.5% za varijablu FP (faktor potencijacije). U odnosu na pravilnost distribucije podataka (tabela 6, Shapiro-Wilk test) samo jedna varijabla ima distribuciju koja se statistički značajno razlikuje od hipotetski pravilne i to IK (0.968, $p = 0.17$). Ovde se mora naglasiti da su pomenute dve varijabli tzv. indeksne varijable, odnosno da predstavljaju odnose između vrednosti varijabli SJ i CMJ odnosno CMJ i CMJa i definišu razlike izražene u procentima. Na taj način su apsolutne vrednosti sve tri osnovne varijable Specifične fizičke pripremljenosti metodološki standardizovane u odnosu na merni instrument u ovom slučaju optojump next (MicroGate, Bolzano, Italy) kao i na proceduru testa.

Tabela 7 – Deskriptivna statistika ispitivanih varijabli Specifične fizičke pripremljenosti za 2015. godinu

	Mean	SD	cV%	Min	Max
SJ	39.4	3.4	8.7	30.1	43.4
FP	4.6	3.3	71.9	-1.2	11.3
CMJ	41.2	3.8	9.3	32.1	47.3
IK	15.6	4.1	26.3	6.8	23.4
CMJa	47.7	5.0	10.6	36.6	56.5

Na osnovu rezultata iz tabele 7, može se tvrditi da su sve varijable kojima se definiše prostor Specifične fizičke pripremljenosti u takmičarskoj sezoni 2015. godine heterogene, jer se vrednosti

koeficijenta varijacije (cV%) nalaze u rasponu od minimalnog 8.7% za varijablu SJ (maksimalna visina skoka iz polučučnja) do maksimalnog 71.9% za varijablu FP (faktor potencijacije).

Tabela 8 – Deskriptivna statistika ispitivanih varijabli Specifične fizičke pripremljenosti za 2016. godinu

	Mean	SD	%cV	Min	Max
SJ	39.9	4.3	10.9	32.4	50.2
FP	6.3	3.2	50.0	-0.9	11.6
CMJ	42.3	4.3	10.1	35.3	53.3
IK	15.7	5.6	35.9	5.7	33.8
CMJa	49.0	5.5	11.1	38.4	59.7

Na osnovu rezultata iz tabele 8, može se tvrditi da su sve varijable kojima se definiše prostor Specifične fizičke pripremljenosti u takmičarskoj sezoni 2016. godine heterogene, jer se vrednosti koeficijenta varijacije (cV%) nalaze u rasponu od minimalnog 10.1% za varijablu CMJ (maksimalna visina skoka sa počučnjem) do maksimalnog 50.0% za varijablu FP (faktor potencijacije).

Tabela 9 – Deskriptivna statistika ispitivanih varijabli Specifične fizičke pripremljenosti za 2017. godinu

	Mean	SD	cV%	Min	Max
SJ	39.9	3.8	9.5	31.2	47.9
FP	3.5	4.0	114.2	-3.1	14.4
CMJ	41.3	4.2	10.2	33.1	50.1
IK	18.2	4.5	24.8	9.3	29.0
CMJa	48.7	4.9	10.1	41.1	59.1

Na osnovu rezultata iz tabele 9, može se tvrditi da su sve varijable kojima se definiše prostor Specifične fizičke pripremljenosti u takmičarskoj sezoni 2017. godine heterogene, jer se vrednosti koeficijenta varijacije (cV%) nalaze u rasponu od minimalnog 9.5% za varijablu SJ (maksimalna visina skoka iz polučučnja) do maksimalnog 114.2% za varijablu FP (faktor potencijacije).

Na osnovu rezultata iz tabele 10, može se tvrditi da su sve varijable kojima se definiše prostor Specifične fizičke pripremljenosti u takmičarskoj sezoni 2018. godine heterogene, jer se vrednosti koeficijenta varijacije (cV%) nalaze u rasponu od minimalnog 8.7% za varijablu SJ (maksimalna visina skoka iz polučučnja) identičnu vrednost smo utvrdili i za varijablu CMJa (maksimalna visina skoka sa počučnjem i zamahom rukama) do maksimalnog 67.3% za varijablu FP (faktor potencijacije).

Tabela 10 – Deskriptivna statistika ispitivanih varijabli Specifične fizičke pripremljenosti za 2018. godinu

	Mean	SD	cV%	Min	Max
SJ	39.1	3.4	8.7	32.3	44.7
FP	3.4	2.3	67.3	0.2	9
CMJ	40.4	3.4	8.3	35.2	47.6
IK	24.2	4.9	20.3	18.1	32.1
CMJa	50.2	4.4	8.7	42.7	56.3

7.1.3. Rezultati deskriptivne statističke analize za varijable efikasnosti igre

Rezultati deskriptivne statistike ispitivanih varijabli Efikasnosti igre za ceo uzorak prikazani su u tabeli 11, dok su u tabelama 12–15, prikazani dati rezultati u odnosu na analizirane pojedinačne takmičarske Sezone.

Tabela 11 – Deskriptivna statistika ispitivanih varijabli Efikasnosti igre za ceo uzorak

	Mean	SD	cV%	Min	Max	Shapiro-Wilks	
						Statistic	p value
ES	52.3	24.6	47.1	0	100	0.979	0.927
Servis_UKUPNO	57.8	45.4	78.6	0	176	0.67	0.005
EPS	46.6	16.7	35.8	0	100	0.967	0.859
Prijem_UKUPNO	60.3	81.8	135.6	1	364	0.864	0.243
UEN	35.6	20.1	56.4	-6	100	0.978	0.924
Napad_UKUPNO	85.2	83.6	98.0	1	408	0.836	0.155
ENPosPri	36.2	23.1	63.9	-25	100	0.846	0.183
Napad_PosPri_UKUPNO	45.7	41.1	90.0	1	181	0.881	0.314
ENC	35.4	22.7	64.1	-11	100	0.911	0.472
Napad_C_UKUPNO	42.8	44.7	104.5	1	227	0.842	0.17
ED	58.6	76.3	130.2	-100	100	0.814	0.105
Dizanje_UKUPNO	75.6	178.0	235.5	1	1028	0.894	0.377
ENIP	49.8	26.1	52.5	-50	100	0.833	0.148
Napad_IP_UKUPNO	16.3	14.4	88.2	1	56	0.83	0.139
ENPozPri	35.7	32.8	91.9	-100	100	0.898	0.397
Napadi_PozPri_UKUPNO	9.9	7.1	71.9	1	29	0.961	0.815
EN3m	21.8	32.1	147.2	-67	100	0.805	0.089
Napadi_3m_UKUPNO	14.7	15.1	102.8	1	80	0.892	0.367
ENNP	11.6	44.2	381.5	-100	100	0.943	0.685
Napadi_NP_UKUPNO	11.3	11.8	104.8	1	50	0.9	0.409

U odnosu na vrednost koeficijenta varijacije rezultata (cV%) može se zaključiti da su rezultati ispitivanih varijabli Efikasnosti igre u odnosu na celokupni tj. generalni uzorak igračica u kategoriji heterogenih (tabela 11), jer se nalaze u rasponu od 35.8% za EPS (efikasnost prijema servisa) do 381.5% za ENNP (Efikasnost napada posle negativnog prijema). Ove ekstremne vrednosti u rasponu

varijabilnosti podataka idu u prilog činjenici da je prostor efikasnosti igre definisan varijablama koje su izuzetno promenljive i zavise od velikog broja faktora koje nije moguće kontrolisati. U odnosu na pravilnost distribucije podataka (Tabela 11, Shapiro-Wilk test) samo jedna varijabla ima distribuciju koja se statistički značajno razlikuje od hipotetski pravilne i to Servis_UKUPNO (0.670, $p = 0.005$). Takođe, moramo konstatovati da se broj ponavljanja određenih varijabli razlikuje od $N=44$ za varijablu Dizanje_UKUPNO do $N=95$ za varijable ES (efikasnost servisa) i varijablu Servis_UKUPNO, a ova razlika u broju ponavljanja kod ispitivanih varijabli definisana je ponavljanjem određenih tehničkih elementa koji zavise od pozicije u igri kao i tehničko – taktičkim zahtevima odbojkaške igre.

Tabela 12 – Deskriptivna statistika ispitivanih varijabli Efikasnosti igre za 2015. godinu

	Mean	SD	cV%	Min	Max
ES	64.6	29.6	45.8	0	100
Servis_UKUPNO	48.8	43.2	88.5	0	141
EPS	51.4	24.1	46.9	0	100
Prijem_UKUPNO	51.3	59.9	116.9	1	171
UEN	40.5	23.0	56.7	7	100
Napad_UKUPNO	69.0	68.9	99.9	2	274
ENPosPri	41.8	25.7	61.5	-8	100
Napad_PosPri_UKUPNO	37.1	33.9	91.2	1	127
ENC	43.5	27.4	63.0	-5	100
Napad_C_UKUPNO	35.0	37.0	105.9	1	147
ED	92.3	4.4	4.8	88	97
Dizanje_UKUPNO	50.2	78.6	156.6	1	224
ENIP	49.2	33.1	67.2	-50	100
Napad_IP_UKUPNO	13.9	14.1	101.2	1	45
ENPozPri	43.9	23.9	54.4	0	83
Napadi_PozPri_UKUPNO	9.4	6.3	67.3	1	23
EN3m	28.4	30.3	106.8	-33	100
Napadi_3m_UKUPNO	10.5	9.5	89.9	1	36
ENNP	10.0	43.5	435.2	-100	100
Napadi_NP_UKUPNO	8.0	8.2	103.1	1	26

Na osnovu rezultata iz tabele 12, može se tvrditi da su sve varijable kojima se definiše prostor efikasnosti igre u takmičarskoj sezoni 2015. godine heterogene, jer se vrednosti koeficijenta varijacije (cV%) nalaze u rasponu od minimalnog 4.8% za varijablu ED (efikasnost dizanja do maksimalnog 435.2% za varijablu ENNP (Efikasnost napada na negativan prijem).

Takođe, posmatrajući rezultate iz tabele 13, može se tvrditi da je većina varijabli kojima se definiše prostor Efikasnosti igre u takmičarskoj sezoni 2016. godine heterogen, jer se vrednosti koeficijenta varijacije (cV%) nalaze u rasponu od minimalnog 3.6% za varijablu ED (efikasnost dizanja do maksimalnog 381.9% za varijablu ENNP (Efikasnost napada na negativan prijem).

Tumačeći rezultate iz tabele 14, može se uočiti da su sve varijable kojima se definiše prostor efikasnosti igre u takmičarskoj sezoni 2017. godine heterogene, jer se vrednosti koeficijenta varijacije (cV%) nalaze u rasponu od minimalnog 18.5% za varijablu EPS (efikasnost prijema servisa) do maksimalnog 401.7% za varijablu ENNP (Efikasnost napada na negativan prijem).

Tabela 13 – Deskriptivna statistika ispitivanih varijabli Efikasnosti igre za 2016. godinu

	Mean	SD	cV %	Min	Max
ES	44.6	18.5	41.5	0	75
Servis_UKUPNO	51.7	36.1	69.8	0	116
EPS	43.3	9.8	22.7	20	60
Prijem_UKUPNO	57.9	75.9	131.1	1	282
UEN	30.4	18.4	60.6	9	100
Napad_UKUPNO	79.7	75.1	94.2	1	266
ENPosPri	29.8	19.9	66.9	0	100
Napad_PosPri_UKUPNO	44.8	38.1	85.0	1	145
ENC	27.0	19.2	71.1	-3	71
Napad_C_UKUPNO	39.6	39.1	98.6	5	124
ED	97.2	3.5	3.6	92	100
Dizanje_UKUPNO	43.3	87.1	201.0	1	260
ENIP	44.7	19.9	44.5	0	100
Napad_IP_UKUPNO	16.0	11.9	74.5	1	44
ENPozPri	23.5	29.7	126.4	-50	73
Napadi_PozPri_UKUPNO	10.3	7.3	70.3	1	29
EN3m	12.6	30.6	243.3	-50	80
Napadi_3m_UKUPNO	13.2	12.7	95.9	1	52
ENNP	13.1	49.9	381.9	-100	100
Napadi_NP_UKUPNO	11.4	12.3	108.1	1	36

Analizom rezultata iz tabele 15, može se tvrditi da su sve varijable kojima se definiše prostor efikasnosti igre u takmičarskoj sezoni 2018. godine heterogene, tačnije vrednosti koeficijenta varijacije (cV%) nalaze se u rasponu od minimalnog 33.4% za varijablu ES (efikasnost dizanja) do maksimalnog 261.5% za varijablu ENNP (Efikasnost napada na idealan prijem).

Tabela 14 – Deskriptivna statistika ispitivanih varijabli Efikasnosti igre za 2017. godinu

	Mean	SD	cV %	Min	Max
ES	47.1	23.4	49.6	0	77
Servis_UKUPNO	61.3	48.3	78.8	0	138
EPS	44.9	8.3	18.5	29	60
Prijem_UKUPNO	66.9	94.5	141.3	1	307
UEN	36.5	21.5	59.0	-6	100
Napad_UKUPNO	93.5	93.5	100.0	1	408
ENPosPri	34.4	20.6	59.8	-25	64
Napad_PosPri_UKUPNO	49.1	46.2	94.2	1	181
ENC	35.9	22.1	61.5	-11	100
Napad_C_UKUPNO	46.6	49.5	106.2	1	227
ED	82.5	41.5	50.4	-20	100
Dizanje_UKUPNO	72.1	138.2	191.8	1	458
ENIP	55.6	22.5	40.5	0	100
Napad_IP_UKUPNO	17.5	15.9	90.9	1	49
ENPozPri	36.2	42.0	116.1	-100	100
Napadi_PozPri_UKUPNO	10.2	8.4	82.9	1	29
EN3m	22.1	33.7	152.9	-67	100
Napadi_3m_UKUPNO	17.2	19.3	112.0	1	80
ENNP	12.0	48.2	401.7	-100	100
Napadi_NP_UKUPNO	11.5	11.5	100.4	1	38

Tabela 15 – Deskriptivna statistika ispitivanih varijabli Efikasnosti igre za 2018. godinu

	Mean	SD	cV%	Min	Max
ES	53.5	17.9	33.4	0	69
Servis_UKUPNO	86.2	56.8	65.9	0	176
EPS	43.8	17.2	39.2	28	75
Prijem_UKUPNO	69.7	109.4	156.9	1	364
UEN	35.0	12.5	35.7	16	59
Napad_UKUPNO	117.3	109.2	93.1	7	326
ENPosPri	42.6	27.3	64.1	-5	100
Napad_PosPri_UKUPNO	57.9	51.1	88.3	2	158
ENC	34.3	13.3	38.8	18	59
Napad_C_UKUPNO	59.4	61.0	102.8	5	184
ED	-34.3	101.7	-296.4	-100	99
Dizanje_UKUPNO	207.2	410.6	198.2	1	1028
ENIP	51.5	29.9	58.1	0	100
Napad_IP_UKUPNO	19.6	17.8	90.6	2	56
ENPozPri	47.0	30.0	63.9	0	100
Napadi_PozPri_UKUPNO	9.1	6.3	69.5	2	18
EN3m	29.5	35.1	118.9	-40	100
Napadi_3m_UKUPNO	21.8	19.0	87.3	4	55
ENNP	10.3	26.9	261.5	-33	41
Napadi_NP_UKUPNO	17.1	16.9	98.7	1	50

7.1.4. Rezultati deskriptivne statističke analize multidimenzionalnih skorova

Rezultati deskriptivne statistike definisanih multidimenzionalnih skorova ispitivanog prostora za ceo uzorak prikazani su u tabeli 16, dok su u tabelama 17–20, prikazani dati rezultati u odnosu na analizirane pojedinačne takmičarske Sezone.

Tabela 16 – Deskriptivna statistika ispitivanih varijabli multidimenzionalnih skorova za ceo uzorak

	Mean	SD	cV%	Min	Max	Shapiro-Wilks	
						statistics	p value
SFP_Bod_SCORE	50	16.7	33.3	9.57	95.81	0.449	0.988
MORFOLOGIJA_Bod_SCORE	50	16.7	33.3	2.63	89.08	0.684	0.738
Effic_IGRE_Bod_SCORE	50	16.3	32.6	0.17	94.59	0.681	0.742

Na osnovu vrednosti koeficijenta varijacije rezultata (cV%) može se izvesti zaključak da su rezultati ispitivanih varijabli multidimenzionalnih skorova u odnosu na celokupni tj. generalni uzorak igračica u kategoriji heterogenih (tabela 16), jer se nalaze u rasponu od 19.3% za varijablu Effic_Napada_Bod_SCORE (sumarni skor efikasnosti napada) do 33.3% za varijable (sumarni faktorski skor specifične pripremljenosti) kao i MORFOLOGIJA_Bod_SCORE (sumarni faktorski skor telesne pripremljenosti). Primećujemo dosta slične vrednosti koeficijenta varijabilnost, kao i činjenicu da je aritmetička sredina definisana na vrednosti 50, a to nam ukazuje na činjenicu da ove vrednosti opisuju standardizovanu vrednost skora koja se kreće od minimalne vrednosti 0 do maksimalne 100. U odnosu na pravilnost distribucije podataka (tabela 16, Shapiro-Wilk test) sve varijable imaju distribuciju koja se statistički značajno ne razlikuje od hipotetski pravilne i to SFP_Bod_SCORE (0.449, $p = 0.988$), MORFOLOGIJA_Bod_SCORE (0.684, $p = 0.738$), Effic_IGRE_Bod_SCORE (0.681, $p = 0.742$) i EFF_Napad_BOD_SCORE (0.892, $p = 0.094$).

Tabela 17 – Deskriptivna statistika ispitivanih varijabli multidimenzionalnih skorova za 2015. godinu

	Mean	SD	cV%	Min	Max
SFP_Bod_SCORE	48.1	16.1	33.4	9.6	71.9
MORFOLOGIJA_Bod_SCORE	46.3	16.3	35.1	8.0	76.9
Effic_IGRE_Bod_SCORE	49.6	19.9	40.2	0.2	94.6

Na osnovu rezultata iz tabele 17, može se tvrditi da su sve varijable kojima se definiše prostor multidimenzionalnih skorova u sezoni 2015. godine homogene, jer se vrednosti koeficijenta varijacije (cV%) nalaze u rasponu od 19.6% za varijablu Effic_Napada_Bod_SCORE (sumarni skor efikasnosti napada) do maksimalnog 40.2% za varijablu Effic_IGRE_Bod_SCORE (sumarni faktorski skor takmičarske performanse).

Tabela 18 – Deskriptivna statistika ispitivanih varijabli multidimenzionalnih skorova za 2016. godinu

	Mean	SD	cV%	Min	Max
SFP_Bod_SCORE	52.0	18.5	35.7	18.3	95.8
MORFOLOGIJA_Bod_SCORE	48.4	17.5	36.1	2.6	86.3
Effic_IGRE_Bod_SCORE	47.9	11.6	24.3	32.2	72.5

Analizom rezultata iz tabele 18, može se tvrditi da su sve varijable kojima se definiše prostor multidimenzionalnih skorova u sezoni u takmičarskoj sezoni 2016. godine homogene, jer se vrednosti koeficijenta varijacije (cV%) nalaze rasponu od 15.5% za varijablu Effic_Napada_Bod_SCORE (sumarni skor efikasnosti napada) do maksimalnog 36.1% za varijablu MORFOLOGIJA_Bod_SCORE (sumarni faktorski skor telesne pripremljenosti).

Tabela 19 – Deskriptivna statistika ispitivanih varijabli multidimenzionalnih skorova za 2017. godinu

	Mean	SD	cV%	Min	Max
SFP_Bod_SCORE	50.1	16.8	33.5	16.3	82.2
MORFOLOGIJA_Bod_SCORE	55.8	15.3	27.4	31.4	89.1
Effic_IGRE_Bod_SCORE	50.3	17.0	33.9	20.1	91.9

Takođe, razmatrajući rezultate iz tabele 19, može se tvrditi da su varijable kojima se definiše prostor multidimenzionalnih skorova u takmičarskoj sezoni 2017. godine homogene, jer se vrednosti koeficijenta varijacije (cV%) nalaze u rasponu od 21.3% za varijablu Effic_Napada_Bod_SCORE (sumarni skor efikasnosti napada) do maksimalnog 33.9% za varijablu Effic_IGRE_Bod_SCORE (sumarni faktorski skor takmičarke performanse).

Tabela 20 – Deskriptivna statistika ispitivanih varijabli multidimenzionalnih skorova za 2018. godinu

	Mean	SD	cV%	Min	Max
MOTORIKA_Bod_SCORE	49.4	14.6	29.6	27.1	75.3
MORFOLOGIJA_Bod_SCORE	50.0	17.2	34.4	19.3	75.7
Effic_IGRE_Bod_SCORE	54.5	16.0	29.4	32.6	75.8

U odnosu na vrednost koeficijenta varijacije rezultata (cV%) iz tabele 20, može se tvrditi da su varijable kojima se definiše prostor multidimenzionalnih skorova u takmičarskoj sezoni 2018. godine homogene, jer se vrednosti koeficijenta varijacije (cV%) nalaze u rasponu od 17.3% za varijablu Effic_Napada_Bod_SCORE (sumarni skor efikasnosti napada) do maksimalnog 34.4% za varijablu MORFOLOGIJA_Bod_SCORE (sumarni faktorski skor telesne pripremljenosti).

7.1.5. Rezultati deskriptivne statističke analize generalnih multidimenzionalnih skorova za specifične pozicije (Srednji bloker, Primači, Korektori)

Rezultati deskriptivne statistike definisanih multidimenzionalnih skorova specifičnih pozicija (Srednji bloker, Primači, Korektori) u odnosu na ispitivane prostore prikazani su u tabeli 21, dok su u tabelama 22–25, prikazani dati rezultati u odnosu na analizirane pojedinačne takmičarske Sezone.

Tabela 21 – Deskriptivna statistika ispitivanih varijabli multidimenzionalnih skorova specifičnih pozicija (Srednji bloker, Primači, Korektori)

	Mean	SD	cV%	Min	Max	Shapiro-Wilks	
						statistics	p value
SFP_Bod_SCORE_Napad	50	16.67	33.33	6.47	92.28	0.458	0.976
MORFOLOGIJA_Bod_SCORE_Napad	50	16.67	33.33	15.07	97.40	0.634	0.708
Effic_Napada_Bod_SCORE	50	9.62	19.25	28.63	67.64	0.892	0.094

Na osnovu vrednosti koeficijenta varijacije rezultata (cV%) može se izvesti zaključak da su rezultati ispitivanih varijabli multidimenzionalnih skorova u odnosu na celokupni tj. generalni uzorak igračica u kategoriji heterogenih (tabela 21), jer se nalaze u rasponu od 19.25% za varijablu Effic_Napada_Bod_SCORE (sumarni skor efikasnosti napada za specifične pozicije (Srednji bloker, Primači, Korektori)) do 33.3% za varijable (sumarni faktorski skor specifične pripremljenosti) kao i MORFOLOGIJA_Bod_SCORE (sumarni faktorski skor telesne pripremljenosti za specifične pozicije (Srednji bloker, Primači, Korektori)) odnosno SFP_Bod_SCORE_Napad (sumarni faktorski skor specifične pripremljenosti za specifične pozicije (Srednji bloker, Primači, Korektori)). Primećujemo dosta slične vrednosti koeficijenta varijabilnost, kao i činjenicu da je aritmetička sredina definisana na vrednosti 50, a to nam ukazuje na činjenicu da ove vrednosti opisuju standardizovanu vrednost skora koja se kreće od minimalne vrednosti 0 do maksimalne 100. U odnosu na pravilnost distribucije podataka (tabela 16, Shapiro-Wilk test) sve varijable imaju distribuciju koja se statistički značajno ne razlikuje od hipotetski pravilne i to SFP_Bod_SCORE_Napad (0.458, $p = 0.976$), MORFOLOGIJA_Bod_SCORE (0.634, $p = 0.708$) i EFF_Napad_BOD_SCORE (0.892, $p = 0.094$).

Tabela 22 – Deskriptivna statistika ispitivanih varijabli multidimenzionalnih skorova za specifične pozicije (Srednji bloker, Primači, Korektori) za 2015. godinu

	Mean	SD	cV%	Min	Max
SFP_Bod_SCORE_Napad	46.40	16.78	36.17	6.47	68.40
MORFOLOGIJA_Bod_SCORE_Napad	49.77	14.85	29.85	15.07	69.68
Effic_Napada_Bod_SCORE	52.16	10.24	19.63	28.63	64.77

Na osnovu rezultata iz tabele 22 može se tvrditi da su sve varijable kojima se definiše prostor multidimenzionalnih skorova u sezoni 2015. godine heterogene, jer se vrednosti koeficijenta varijacije

(cV%) nalaze u rasponu od 19.63% za varijablu Effic_Napada_Bod_SCORE (sumarni skor efikasnosti napada) do maksimalnog 36.17% za varijablu SFP_Bod_SCORE_Napad (sumarni faktorski skor specifične pripremljenosti za specifične pozicije (Srednji bloker, Primači, Korektori)).

Tabela 23 – Deskriptivna statistika ispitivanih varijabli multidimenzionalnih skorova specifičnih pozicije (Srednji bloker, Primači, Korektori) za 2016. godinu

	Mean	SD	cV%	Min	Max
SFP_Bod_SCORE_Napad	51.68	19.48	37.70	15.25	92.28
MORFOLOGIJA_Bod_SCORE_Napad	49.59	16.19	32.65	24.01	84.96
Effic_Napada_Bod_SCORE	45.99	7.13	15.52	31.75	59.12

Analizom rezultata iz tabele 23, može se tvrditi da su sve varijable kojima se definiše prostor multidimenzionalnih skorova u sezoni u takmičarskoj sezoni 2016. godine heterogene, jer se vrednosti koeficijenta varijacije (cV%) nalaze rasponu od 15.52% za varijablu Effic_Napada_Bod_SCORE (sumarni skor efikasnosti napada za specifične pozicije (Srednji bloker, Primači, Korektori)) do maksimalnog 37.70% za varijablu SFP_Bod_SCORE_Napad (sumarni faktorski skor specifične pripremljenosti za specifične pozicije (Srednji bloker, Primači, Korektori)).

Tabela 24 – Deskriptivna statistika ispitivanih varijabli multidimenzionalnih skorova specifičnih pozicija (Srednji bloker, Primači, Korektori) za 2017. godinu

	Mean	SD	cV%	Min	Max
SFP_Bod_SCORE_Napad	52.42	15.34	29.26	18.64	78.83
MORFOLOGIJA_Bod_SCORE_Napad	52.14	20.56	39.43	23.21	97.40
EFF_Napada_BOD_SCORE	50.52	10.76	21.29	33.12	65.78

Tabela 25 – Deskriptivna statistika ispitivanih varijabli multidimenzionalnih skorova specifičnih pozicije (Srednji bloker, Primači, Korektori) za 2018. godinu

	Mean	SD	cV%	Min	Max
SFP_Bod_SCORE_Napad	49.08	13.12	26.73	28.49	71.73
MORFOLOGIJA_Bod_SCORE_Napad	47.26	14.75	31.20	25.19	75.89
Effic_Napada_Bod_SCORE	53.13	9.20	17.32	42.45	67.64

Takođe, razmatrajući rezultate iz tabele 24 može se tvrditi da su varijable kojima se definiše prostor multidimenzionalnih skorova u takmičarskoj sezoni 2017. godine homogene, jer se vrednosti koeficijenta varijacije (cV%) nalaze u rasponu od 21.29% za varijablu Effic_Napada_Bod_SCORE

(sumarni skor efikasnosti napada pripremljenosti za specifične pozicije (Srednji bloker, Primači, Korektori)) do maksimalnog 20.56% za varijablu MORFOLOGIJA_Bod_SCORE_Napad (MORFOLOGIJA_Bod_SCORE_Napad – sumarni faktorski skor u smislu optimalnog telesnog statusa za specifične pozicije (Srednji bloker, Primači, Korektori)).

U odnosu na vrednost koeficijenta varijacije rezultata (cV%) iz tabele 25 može se tvrditi da su varijable kojima se definiše prostor multidimenzionalnih skorova u takmičarskoj sezoni 2018. godine heterogene, jer se vrednosti koeficijenta varijacije (cV%) nalaze u rasponu od 17.32% za varijablu Effic_Napada_Bod_SCORE (sumarni skor efikasnosti napada za specifične pozicije (Srednji bloker, Primači, Korektori)) do maksimalnog 31.20% za varijablu MORFOLOGIJA_Bod_SCORE (sumarni faktorski skor u smislu optimalnog telesnog statusa za specifične pozicije (Srednji bloker, Primači, Korektori)).

7.2. Razlike rezultata

7.2.1. Razlike rezultata ispitivanog prostora za ceo uzorak

7.2.1.1 Razlike rezultata ispitivanog prostora Telesne strukture

Tabela 26 – Rezultati MANOVE po kriterijumu Telesne strukture u odnosu na Sezone, Pozicije i Sezone u funkciji pozicija u igri

Multivarijantni test (MANOVA) – Telesne strukture

Efekat		Vrednost	F	Hipoteza df	Greška df	Sig.	Parcijalna Eta ²	Utvrđena Snaga ^d
Sezone	Wilks' Lambda	.521	1.115	42.00	190.62	.306	.195	.949
Pozicije	Wilks' Lambda	.056	4.923	56.00	251.12	.000	.513	1.000
Sezone * Pozicije	Wilks' Lambda	.113	.974	168.00	609.95	.574	.166	.998

a. Design: Intercept + Sezone + Pozicije + Sezone * Pozicije; b. Exact statistic

c. The statistic is an upper bound on F that yields a lower bound on the significance level.; d. Computed using alpha = .05

U tabeli 26, prikazani su rezultati MANOVE za prostor Telesne strukture koji su pokazali da u odnosu na različita testiranja po Sezonama ne postoji generalna statistička razlika između Telesne strukture ispitivanih odbojkašica (Wilks' Lambda = 0.521, F = 1.115, p = 0.306), odnosno da na generalnom nivou u odnosu na Pozicije postoje statistički značajne razlike (Wilks' Lambda = 0.056, F = 4.923, p = 0.000), kao i da na generalnom nivou u odnosu na Sezone u funkciji pozicije ne postoji statistički značajna razlika (Wilks' Lambda = 0.113, F = 0.974, p = 0.574).

U Tabeli 27, prikazani su rezultati ANOVE koji su pokazali da u funkciji kriterijuma testiranja postoje statistički značajne razlike samo u odnosu svih varijabli Telesne strukture a u funkciji kriterija Pozicije i to na nivou p = 0.000 kod svih varijabli, odnosno minimum F = 11.472 za varijablu PTBW pa do maksimum F = 37.675 za varijablu TV . Kao i da u odnosu na kriterijum testiranja u funkciji Sezone odnosno po kriterijumu testiranja Sezone u funkciji pozicije ni kod jedne varijable nije utvrđeno postojanje statistički značajne razlike.

Tabela 27 – Rezultati ANOVE – Telesna struktura u odnosu na Sezone, Pozicije i Sezone u funkciji pozicije

(ANOVA) – Telesna struktura

Izvor	Zavisne Varijable	Tip III suma kvadrata	df	Prosečan kvadrat	F	Sig.	Parcijalna Eta ²	Utvrđena Snaga ^d
Sezone	TV	48.857	3	16.286	.913	.439	.034	.242
	TM	44.755	3	14.918	.630	.598	.024	.176
	BMI	1.752	3	.584	.701	.555	.027	.192
	ICW	17.242	3	5.747	1.639	.187	.060	.414
	ECW	4.462	3	1.487	1.158	.331	.043	.300
	PM	3.158	3	1.053	1.628	.190	.060	.412
	PPM	1.038	3	.346	1.209	.312	.045	.312
	SMMI	1.330	3	.443	2.035	.116	.073	.503
	PMMI	.142	3	.047	2.002	.121	.072	.496
	PBF	21.170	3	7.057	1.108	.351	.041	.288
	MMI	2.792	3	.931	1.341	.267	.050	.344
	TBW	39.237	3	13.079	1.471	.229	.054	.375
	PTBW	11.356	3	3.785	1.031	.384	.039	.270
	PFI	.330	3	.110	1.302	.280	.048	.335
PSMM	12.133	3	4.044	1.617	.192	.059	.409	
Pozicije	TV	2689.273	4	672.318	37.675	.000	.662	1.000
	TM	2700.346	4	675.087	28.514	.000	.597	1.000
	BMI	73.274	4	18.318	21.972	.000	.533	1.000
	ICW	484.881	4	121.220	34.571	.000	.642	1.000
	ECW	165.254	4	41.314	32.180	.000	.626	1.000
	PM	90.190	4	22.548	34.863	.000	.644	1.000
	PPM	12.112	4	3.028	10.577	.000	.355	1.000
	SMMI	16.249	4	4.062	18.640	.000	.492	1.000
	PMMI	1.656	4	.414	17.507	.000	.476	1.000
	PBF	315.054	4	78.763	12.363	.000	.391	1.000
	MMI	34.531	4	8.633	12.442	.000	.393	1.000
	TBW	1215.117	4	303.779	34.159	.000	.640	1.000
	PTBW	168.413	4	42.103	11.472	.000	.373	1.000
	PFI	4.123	4	1.031	12.214	.000	.388	1.000
PSMM	131.012	4	32.753	13.095	.000	.405	1.000	
Sezone * Pozicije	TV	165.432	12	13.786	.773	.676	.107	.409
	TM	165.401	12	13.783	.582	.850	.083	.304
	BMI	7.562	12	.630	.756	.693	.105	.400
	ICW	25.308	12	2.109	.601	.835	.086	.315
	ECW	8.027	12	.669	.521	.895	.075	.271
	PM	4.633	12	.386	.597	.838	.085	.312
	PPM	2.155	12	.180	.627	.813	.089	.329
	SMMI	1.214	12	.101	.464	.929	.067	.241
	PMMI	.126	12	.011	.445	.939	.065	.231
	PBF	42.100	12	3.508	.551	.874	.079	.287
	MMI	5.001	12	.417	.601	.835	.086	.314
	TBW	61.328	12	5.111	.575	.856	.082	.300
	PTBW	22.120	12	1.843	.502	.907	.073	.261
	PFI	.603	12	.050	.595	.840	.085	.311
PSMM	20.378	12	1.698	.679	.766	.096	.357	

a. R Squared = .695 (Adj R Squared = .619); b. R Squared = .625 (Adj R Squared = .533); c. R Squared = .569 (Adj R Squared = .463); d. R Squared = .674 (Adj R Squared = .594); e. R Squared = .657 (Adj R Squared = .573); f. R Squared = .676 (Adj R Squared = .596); g. R Squared = .431 (Adj R Squared = .291); h. R Squared = .535 (Adj R Squared = .420); i. R Squared = .522 (Adj R Squared = .404); j. R Squared = .458 (Adj R Squared = .325); k. R Squared = .456 (Adj R Squared = .322); l. R Squared = .671 (Adj R Squared = .590); m. R Squared = .439 (Adj R Squared = .300); n. R Squared = .452 (Adj R Squared = .316); o. R Squared = .483 (Adj R Squared = .355); p. Computed using alpha = .05

7.2.1.2 Razlike rezultata Specifične fizičke pripremljenosti

Tabela 28 – Rezultati MANOVE po kriterijumu Specifična fizička pripremljenost u odnosu na Sezone, Pozicije i Sezone u funkciji pozicije

Multivarijantni test (MANOVA) – Specifična fizika pripremljenost

Efekat		Vrednost	F	Hipoteza df	Greška df	Sig.	Parcijalna Eta ²	Utvrđena Snaga ^d
Sezone	Wilks' Lambda	.529	3.496	15.00	201.92	.000	.191	.998
Pozicije	Wilks' Lambda	.426	3.566	20.00	243.06	.000	.192	.999
Sezone * Pozicije	Wilks' Lambda	.524	.853	60.00	345.61	.770	.121	.927

a. Design: Intercept + Sezone + Pozicije + Sezone * Pozicije; b. Exact statistic

c. The statistic is an upper bound on F that yields a lower bound on the significance level.; d. Computed using alpha = .05

U tabeli 28, prikazani su rezultati MANOVE za prostor Specifična fizička pripremljenost koji su pokazali da u odnosu na različita testiranja u funkciji Sezona odnosno u funkciji Pozicija postoji generalne statističke razlike između ispitivanih odbojkašica (Wilks' Lambda = 0.529, F = 3.496, p = 0.000 i Wilks' Lambda = 0.426, F = 3.566, p = 0.000, respektivno), odnosno da na generalnom nivou u odnosu Sezone u funkciji pozicije ne postoje statistički značajne razlike (Wilks' Lambda = 0.524, F = 0.853, p = 0.770).

Tabela 29 – Rezultati ANOVE po kriterijumu Specifična fizička pripremljenost u odnosu na Sezone, Pozicije i Sezone u funkciji pozicije

(ANOVA) – Specifična fizička pripremljenost

Izvor	Zavisne Varijable	Tip III suma kvadrata	df	Prosečan kvadrat	F	Sig.	Parcijalna Eta ²	Utvrđena Snaga ^d
Sezone	SJ	5.587	3	1.862	.164	.920	.006	.079
	FP	127.934	3	42.645	4.465	.006	.148	.863
	CMJ	38.202	3	12.734	1.055	.373	.039	.275
	IK	819.267	3	273.089	13.319	.000	.342	1.000
	CMJa	63.026	3	21.009	1.258	.295	.047	.324
Pozicije	SJ	313.838	4	78.459	6.924	.000	.265	.992
	FP	79.489	4	19.872	2.081	.091	.098	.594
	CMJ	400.142	4	100.035	8.287	.000	.301	.998
	IK	431.498	4	107.874	5.261	.001	.215	.962
	CMJa	815.069	4	203.767	12.197	.000	.388	1.000
Sezone * Pozicije	SJ	122.553	12	10.213	.901	.550	.123	.480
	FP	210.820	12	17.568	1.840	.056	.223	.852
	CMJ	87.913	12	7.326	.607	.830	.086	.318
	IK	152.701	12	12.725	.621	.818	.088	.325
	CMJa	134.102	12	11.175	.669	.776	.094	.352

a. R Squared = .362 (Adjusted R Squared = .204); b. R Squared = .378 (Adjusted R Squared = .224)

c. R Squared = .395 (Adjusted R Squared = .246); d. R Squared = .473 (Adjusted R Squared = .343)

e. R Squared = .472 (Adjusted R Squared = .342); f. Computed using alpha = .05

U tabeli 29 prikazani su rezultati ANOVE koji su pokazali da u funkciji kriterija testiranja postoje parcijalne statistički značajne razlike samo u odnosu na indeksne varijable Specifične fizičke pripreme po kriterijumu Sezona za varijablu FP ($F = 4.465$ i $p = 0.006$) kao i za varijablu IK ($F = 13.319$ i $p = 0.000$). Odnosno u funkciji kriterijuma Pozicije testiranja su pokazala postojanje statistički značajnih razlika kod svih varijabli sem varijable FP, tj. za varijable SJ, CMJ, IK ako i CMJa ($F = 6.942$ i $p = 0.000$, $F = 8.287$ i $p = 0.000$, $F = 5.261$ i $p = 0.001$, $F = 12.197$ i $p = 0.000$ respektivno). Kao i da u odnosu na kriterijum testiranja Sezone u funkciji pozicije ni kod jedne varijable nije utvrđeno postojanje statistički značajne razlike.

7.2.1.3 Razlike rezultata generalnih multidimenzionalnih skorova Efikasnosti igre za ceo uzorak

Tabela 30 – Rezultati ANOVE po kriterijumu Efikasnosti igre (Effic_IGRE_Bod_SCORE) u odnosu na Sezone, Pozicije i Sezone u funkciji pozicije

(ANOVA) – Effic_IGRE_Bod_SCORE

Izvor	Zavisne Varijable	Tip III suma kvadrata	df	Prosečan kvadrat	F	Sig.	Parcijalna Eta ²	Utvrđena Snaga ^d
Sezone	401.319	3	133.773	0.487	0.692	0.019	1.461	0.144
Pozicije	93.441	4	23.36	0.085	0.987	0.004	0.34	0.066
Sezone * Pozicije	3983.543	12	331.962	1.208	0.293	0.158	14.502	0.634

a. R Squared = .172 (Adjusted R Squared = -.032); b. Computed using alpha = .05

U tabeli 30 prikazani su rezultati ANOVE koji su pokazali da u funkciji kriterija testiranja postoje statistički značajne razlike samo u odnosu na pozicije u igri i to po kriterijumu Pozicija u igri za varijablu Effic_IGRE_Bod_SCORE ($F = 0.987$ i $p = 0.004$). Kao i da u odnosu na kriterijum testiranja u funkciji Sezone odnosno kao i po kriterijumu testiranja Sezone u funkciji pozicije ni kod jedne varijable nije utvrđeno postojanje statistički značajne razlike.

7.2.2. Razlike rezultata za specifične pozicije u igri

7.2.2.1 Razlike rezultata generalnih multidimenzionalnih skorova Efikasnosti napada za specifične pozicije u igri (Srednji bloker, Primač, Korektor)

U tabeli 31 prikazani su rezultati ANOVE koji su pokazali da u funkciji kriterija testiranja ne postoje statistički značajne razlike, međutim moramo naglasiti da je utvrđena granična korelacija u odnosu na kriterijum Sezone u funkciji pozicija u igri za varijablu Effic_Napada_Bod_SCORE ($F = 0.740$ i $p = 0.057$). Kao i da u odnosu na kriterijum testiranja u funkciji Sezone odnosno kao i po kriterijumu testiranja Pozicije u igri nije utvrđeno postojanje statistički značajne razlike.

Tabela 31 – Rezultati ANOVE po kriterijumu Efikasnosti napada (Bod_SCORE) u odnosu na Sezone, Pozicije i Sezone u funkciji pozicije

(ANOVA) – Effic_Napada_Bod_SCORE

Izvor	Zavisne Varijable	Tip III suma kvadrata	df	Prosečan kvadrat	F	Sig.	Parcijalna Eta ²	Utvrđena Snaga ^d
Sezone	543.137	3	181.046	2.164	0.102	0.101	6.493	0.523
Pozicije	656.079	2	328.04	3.921	0.025	0.119	7.843	0.684
Sezone * Pozicije	294.059	6	49.01	0.586	0.740	0.057	3.515	0.216

a. R Squared = .241 (Adjusted R Squared = .097); b. Computed using alpha = .05

7.2.3. Razlike rezultata između pozicija u igri

7.2.3.1 Razlike rezultata ispitivanog morfološkog prostora između pozicija u igri

Tabela 32 – Uzajamni odnos pozicija u igri u odnosu na ispitivane varijable – p vrednosti (Dizač) prostora Telesne strukture za analizirane pozicije

Dizač (p vrednosti)				
	Korektor	Primač	Libero	Srednji bloker
TV	0.000	0.169	0.000	0.001
TM	0.000	0.000	0.009	0.167
BMI	0.408	0.000	1.000	1.000
ICW	0.000	0.000	0.000	0.001
ECW	0.000	0.000	0.000	0.002
PM	0.000	0.000	0.000	0.000
PPM	1.000	1.000	0.416	0.004
SMMI	0.451	0.000	1.000	0.298
PMMI	0.592	0.000	1.000	0.429
PBF	1.000	1.000	0.119	0.004
MMI	1.000	1.000	1.000	0.000
TBW	0.000	0.000	0.000	0.001
PTBW	1.000	1.000	0.379	0.002
PFI	1.000	1.000	1.000	0.000
PSMM	1.000	1.000	0.074	0.001

U tabeli 32 prikazani su rezultati t – testa koji prikazuju razlike između pozicija u odnosu na testirane varijable. U odnosu na sve testirane varijable, može se konstatovati da se pozicija Dizača generalno statistički značajno razlikuje u odnosu na ostale testirane pozicije po varijablama ICW, ECW, PM, TBW na nivou ($p = 0.000 - 0.002$). Ako bi poredili poziciju Dizača sa pozicijom Korektora i Libera primetili bi da se ove dve pozicije generalno statistički značajno razlikuju po varijablama TV, TM, ICW, ECW, PM, TBW i to na nivou ($p = 0.000$).

Kao i da se generalno statistički značajno razlikuje u odnosu na poziciju Primača po varijablama TM, BMI, ICW, ECW, PM, SMMI, PMMI i TBW i to na nivou ($p = 0,000$). U odnosu na poziciju Srednjeg bloker, Dizač se generalno statistički značajno razlikuje po varijablama TV, ICW, ECW, PM, PPM, PBF, MMI, TBW, PTBW, PFI, PSMM i to na nivou ($p = 0,000 - 0,004$).

Tabela 33 – Uzajamni odnos pozicija u igri u odnosu na ispitivane varijable – p vrednosti (Korektor) prostora Telesne strukture za analizirane pozicije

Korektor (p vrednosti)				
	Dizač	Primač	Libero	Srednji bloker
TV	<u>0.000</u>	0.093	<u>0.000</u>	1.000
TM	<u>0.000</u>	1.000	<u>0.000</u>	0.122
BMI	0.408	<u>0.000</u>	1.000	<u>0.045</u>
ICW	<u>0.000</u>	1.000	<u>0.000</u>	1.000
ECW	<u>0.000</u>	1.000	<u>0.000</u>	1.000
PM	<u>0.000</u>	1.000	<u>0.000</u>	1.000
PPM	0.205	1.000	0.632	<u>0.001</u>
SMMI	0.451	<u>0.001</u>	<u>0.027</u>	1.000
PMMI	0.592	<u>0.000</u>	0.153	1.000
PBF	1.000	1.000	0.127	<u>0.003</u>
MMI	1.000	1.000	0.938	<u>0.000</u>
TBW	<u>0.000</u>	1.000	<u>0.000</u>	1.000
PTBW	1.000	1.000	0.280	<u>0.003</u>
PFI	1.000	1.000	1.000	<u>0.000</u>
PSMM	1.000	1.000	<u>0.050</u>	<u>0.002</u>

U tabeli 33 prikazani su rezultati t – testa koji prikazuju razlike između pozicija u odnosu na testirane varijable. Ako bi poredili poziciju Korektora sa pozicijom Dizač primetili bi da se ove dve pozicije generalno statistički značajno ne razlikuju po varijablama TV, TM, ICW, ECW, PM, TBW i to na nivou ($p = 0,000$). Kao i da se generalno statistički značajno razlikuje u odnosu na poziciju Primača po varijablama BMI, PMMI i to na nivou ($p = 0,000$), kao i varijablu SMMI i to na nivou ($p = 0,001$). U odnosu na poziciju Srednjeg bloker, Korektor se generalno statistički značajno razlikuje po varijablama BMI, PPM, PBF, MMI, PTBW, PFI PSMM i to na nivou ($p = 0,000 - 0,045$). Odnosno, utvrđene su razlike u odnosu na poziciju Libera i to za varijable TV, TM, ICW, ECW, PM, SMMI, TBW, PSMM i to na nivou ($p = 0,000 - 0,050$).

U tabeli 34 prikazani su rezultati t – testa koji prikazuju razlike između pozicija u odnosu na testirane varijable. U odnosu na sve testirane varijable, može se konstatovati da se pozicija Srednjeg bloker generalno statistički značajno razlikuje u odnosu na ostale testirane pozicije po varijablama PPM, PBF, MMI, PTBW, PFI, PSMM na nivou ($p = 0,000 - 0,045$). Ako bi poredili poziciju Srednjeg bloker sa pozicijom Korektora primetili bi da se ove dve pozicije generalno statistički značajno razlikuju po varijablama BMI, PPM, PBF, MMI, PFI, PTBW, PSMM i to na nivou ($p = 0,000 - 0,045$).

Kao i da se generalno statistički značajno razlikuje u odnosu na poziciju Primača po varijablama TM, BMI, PPM, SMMI, PMMI, PBF, MMI, PTBW, PFI, PSMM i to na nivou ($p = 0.000 - 0.001$). U odnosu na poziciju Dizač, Srednji bloker generalno se statistički značajno razlikuje po varijablama TM, ICW, ECW, PM, PPM, PBF, MMI, TBW, PTBW, PFI, PSMM i to na nivou ($p = 0.000 - 0.004$). Takođe, Srednji blokeri se generalno statistički značajno razlikuje u odnosu na poziciju Libera po varijablama TV, TM, ICW, ECW, PM, PPM, SMMI, PBF, MMI, TBW, PTBW, PFI, PSMM i to na nivou ($p = 0.000 - 0.012$).

Tabela 34 – Uzajamni odnos pozicija u igri u odnosu na ispitivane varijable – p vrednosti (Srednji bloker) prostora Telesne strukture za analizirane pozicije

Srednji bloker (p vrednosti)				
	Dizač	Primač	Libero	Korektor
TV	<u>0.001</u>	0.291	<u>0.000</u>	1.000
TM	0.167	<u>0.001</u>	<u>0.000</u>	0.122
BMI	1.000	<u>0.000</u>	1.000	<u>0.045</u>
ICW	<u>0.001</u>	0.603	<u>0.000</u>	1.000
ECW	<u>0.002</u>	0.964	<u>0.000</u>	1.000
PM	<u>0.000</u>	0.528	<u>0.000</u>	1.000
PPM	<u>0.004</u>	<u>0.000</u>	<u>0.000</u>	<u>0.001</u>
SMMI	0.298	<u>0.000</u>	<u>0.012</u>	1.000
PMMI	0.429	<u>0.000</u>	0.094	1.000
PBF	<u>0.004</u>	<u>0.000</u>	<u>0.000</u>	<u>0.003</u>
MMI	<u>0.000</u>	<u>0.000</u>	<u>0.000</u>	<u>0.000</u>
TBW	<u>0.001</u>	0.701	<u>0.000</u>	1.000
PTBW	<u>0.002</u>	<u>0.000</u>	<u>0.000</u>	<u>0.003</u>
PFI	<u>0.000</u>	<u>0.000</u>	<u>0.000</u>	<u>0.000</u>
PSMM	<u>0.001</u>	<u>0.000</u>	<u>0.000</u>	<u>0.002</u>

U tabeli 35 prikazani su rezultati t – testa koji prikazuju razlike između pozicija u odnosu na testirane varijable. U odnosu na sve testirane varijable, može se konstatovati da se pozicija Primača generalno statistički značajno razlikuje u odnosu na ostale testirane pozicije po varijablama BMI, SMMI, PMMI na nivou ($p = 0.000 - 0.001$). Ako bi poredili poziciju Primača sa pozicijom Korektora primetili bi da se ove dve pozicije generalno statistički značajno razlikuju po varijablama BMI, SMMI, PMMI na nivou ($p = 0.000 - 0.001$). Kao i da se generalno statistički značajno razlikuje u odnosu na poziciju Dizač po varijablama TM, BMI, ICW, ECW, SMMI, PMMI i TBW i to na nivou ($p = 0.000$). U odnosu na poziciju Srednji blokeri, Primači se generalno statistički značajno razlikuje po varijablama TM, BMI, PPM, SMMI, PMMI, PBF, MMI, PTBW, PFI, PSMM i to na nivou ($p = 0.000 - 0.001$). Takođe, Primači se generalno statistički značajno razlikuje od Libera po varijablama TV, TM, BMI, ICW, ECW, PM, SMMI, PMMI, TBW, PSMM i to na nivou ($p = 0.000 - 0.009$).

U tabeli 36 prikazani su rezultati t – testa koji prikazuju razlike između pozicija u odnosu na testirane varijable.

U odnosu na sve testirane varijable, može se konstatovati da se pozicija Libera generalno statistički značajno razlikuje u odnosu na ostale testirane pozicije po varijablama TV, TM, ICW, ECW, PM i TBW na nivou ($p = 0.000 - 0.001$). Ako bi poredili poziciju Libera sa pozicijom Korektora primetili bi da se ove dve pozicije generalno statistički značajno razlikuju po varijablama TV, TM, ICW, ECW, PM, SMMI, TBW na nivou ($p = 0.000 - 0.050$). Kao i da se generalno statistički značajno razlikuje u odnosu na poziciju Dizač po varijablama TV, TM, ICW, ECW, PM i TBW i to na nivou ($p = 0.000 - 0.009$). U odnosu na poziciju Srednji blokeri, Libero se generalno statistički značajno razlikuje po varijablama TV, TM, ICW, ECW, PM, PPM, SMMI, PBF, MMI, PTBW, PFI, PSMM i to na nivou ($p = 0.000 - 0.012$). Takođe, Primači se generalno statistički značajno razlikuje od Libera po varijablama TV, TM, BMI, ICW, ECW, PM, SMMI, TBW, PTBW, PFI, PSMM i to na nivou ($p = 0.000 - 0.009$).

Tabela 35 – Uzajamni odnos pozicija u igri u odnosu na ispitivane varijable – p vrednosti (Primač) prostora Telesne strukture za analizirane pozicije

Primač (p vrednosti)				
	Dizač	Srednji bloker	Libero	Korektor
TV	0.169	0.291	<u>0.000</u>	0.093
TM	<u>0.000</u>	<u>0.001</u>	<u>0.000</u>	1.000
BMI	<u>0.000</u>	<u>0.000</u>	<u>0.000</u>	<u>0.000</u>
ICW	<u>0.000</u>	0.603	<u>0.000</u>	1.000
ECW	<u>0.000</u>	0.964	<u>0.000</u>	1.000
PM	<u>0.000</u>	0.528	<u>0.000</u>	1.000
PPM	1.000	<u>0.000</u>	0.318	1.000
SMMI	<u>0.000</u>	<u>0.000</u>	<u>0.000</u>	<u>0.001</u>
PMMI	<u>0.000</u>	<u>0.000</u>	<u>0.000</u>	<u>0.000</u>
PBF	1.000	<u>0.000</u>	0.207	1.000
MMI	1.000	<u>0.000</u>	0.882	1.000
TBW	<u>0.000</u>	0.701	<u>0.000</u>	1.000
PTBW	1.000	<u>0.000</u>	0.467	1.000
PFI	1.000	<u>0.000</u>	1.000	1.000
PSMM	1.000	<u>0.000</u>	<u>0.009</u>	1.000

Tabela 36 – Uzajamni odnos pozicija u igri u odnosu na ispitivane varijable – p vrednosti (Libero) prostora Telesne strukture za analizirane pozicije

Libero (p vrednosti)				
	Dizač	Srednji bloker	Primač	Korektor
TV	<u>0.000</u>	<u>0.000</u>	<u>0.000</u>	<u>0.000</u>
TM	<u>0.009</u>	<u>0.000</u>	<u>0.000</u>	<u>0.000</u>
BMI	1.000	1.000	<u>0.000</u>	1.000
ICW	<u>0.000</u>	<u>0.000</u>	<u>0.000</u>	<u>0.000</u>
ECW	<u>0.000</u>	<u>0.000</u>	<u>0.000</u>	<u>0.000</u>
PM	<u>0.000</u>	<u>0.000</u>	<u>0.000</u>	<u>0.000</u>
PPM	0.416	<u>0.000</u>	0.190	0.632
SMMI	0.298	<u>0.012</u>	<u>0.000</u>	<u>0.027</u>
PMMI	1.000	0.094	<u>0.000</u>	0.153
PBF	0.119	<u>0.000</u>	0.207	0.127
MMI	1.000	<u>0.000</u>	0.882	0.938
TBW	<u>0.000</u>	<u>0.000</u>	<u>0.000</u>	<u>0.000</u>
PTBW	0.379	<u>0.000</u>	0.467	0.280
PFI	1.000	<u>0.000</u>	1.000	1.000
PSMM	0.074	<u>0.000</u>	<u>0.009</u>	<u>0.050</u>

7.2.3.2 Razlike rezultata Specifične fizičke pripremljenosti između pozicija u igri

Tabela 37 – Uzajamni odnos pozicija u igri u odnosu na ispitivane varijable – p vrednosti (Dizač) prostora Specifične fizičke pripremljenosti za analizirane pozicije

Dizač (p vrednosti)				
	Korektor	Primač	Libero	Srednji bloker
SJ	1,000	0.851	1.000	<u>0.000</u>
FP	1.000	1.000	1.000	1.000
CMJ	1.000	1.000	1.000	<u>0.000</u>
IK	0.093	<u>0.012</u>	0.087	1.000
CMJa	1.000	1.000	1.000	<u>0.000</u>

U tabeli 37 prikazani su rezultati t – testa koji prikazuju razlike između pozicija u odnosu na testirane varijable u okviru prostora Specifična fizička pripremljenost. U odnosu na sve testirane varijable, može se konstatovati da se pozicija Dizača generalno statistički značajno razlikuje po varijablama SJ, CMJ, CMJa na nivou ($p = 0.000$) u odnosu poziciju Srednjeg blokera. Kao i da se generalno statistički značajno razlikuje u odnosu na poziciju Primača po varijabli IK i to na nivou ($p = 0.012$).

Tabela 38 – Uzajamni odnos pozicija u igri u odnosu na ispitivane varijable – p vrednosti (Korektor) prostora Specifične fizičke pripremljenosti za analizirane pozicije

Korektor (p vrednosti)				
	Dizač	Primač	Libero	Srednji bloker
SJ	1.000	1.000	1.000	<u>0.011</u>
FP	1.000	0.216	1.000	1.000
CMJ	1.000	1.000	1.000	<u>0.011</u>
IK	0.093	1.000	1.000	0.139
CMJa	1.000	1.000	1.000	<u>0.000</u>

Tabela 39 – Uzajamni odnos pozicija u igri u odnosu na ispitivane varijable – p vrednosti (Srednji bloker) prostora Specifične fizičke pripremljenosti za analizirane pozicije

Srednji bloker (p vrednosti)				
	Dizač	Primač	Libero	Korektor
SJ	<u>0.000</u>	<u>0.017</u>	<u>0.002</u>	<u>0.011</u>
FP	1.000	1.000	1.000	1.000
CMJ	<u>0.000</u>	<u>0.001</u>	<u>0.000</u>	<u>0.011</u>
IK	1.000	<u>0.012</u>	0.133	0.139
CMJa	<u>0.000</u>	<u>0.000</u>	<u>0.000</u>	<u>0.000</u>

U tabeli 38 prikazani su rezultati t – testa koji prikazuju razlike između pozicija u odnosu na testirane varijable u okviru prostora Specifična fizička pripremljenost. U odnosu na sve testirane varijable, može se konstatovati da se pozicija Korektora generalno statistički značajno razlikuje po varijablama SJ, CMJ, CMJa na nivou ($p = 0.000 - 0.011$) samo u odnosu poziciju Srednjeg blokera.

U tabeli 39 prikazani su rezultati t – testa koji prikazuju razlike između pozicija u odnosu na testirane varijable u okviru prostora Specifična fizička pripremljenost. U odnosu na sve testirane varijable, može se konstatovati da se pozicija Srednjeg blokera generalno statistički značajno razlikuje u odnosu na ostale testirane pozicije po varijablama SJ, CMJ, CMJa na nivou ($p = 0.000 - 0.011$). Kao i da se generalno statistički značajno razlikuje u odnosu na poziciju Primača po varijabli IK i to na nivou ($p = 0.012$).

Tabela 40 – Uzajamni odnos pozicija u igri u odnosu na ispitivane varijable – p vrednosti (Primač) prostora Specifične fizičke pripremljenosti za analizirane pozicije

Primač (p vrednosti)				
	Dizač	Srednji bloker	Libero	Korektor
SJ	0.851	<u>0.017</u>	1.000	1.000
FP	1.000	0.187	1.000	0.216
CMJ	1.000	<u>0.001</u>	1.000	1.000
IK	<u>0.012</u>	<u>0.012</u>	1.000	1.000
CMJa	1.000	<u>0.001</u>	1.000	1.000

U tabeli 40 prikazani su rezultati t – testa koji prikazuju razlike između pozicija u odnosu na testirane varijable u okviru prostora Specifična fizička pripremljenost. U odnosu na testirane varijable može se konstatovati da se pozicija Primača generalno statistički značajno razlikuje u odnosu na poziciju Srednjeg blokeru po varijablama SJ, CMJ, IK, CMJa na nivou ($p = 0.000 - 0.017$). Kao i da se generalno statistički značajno razlikuje u odnosu na poziciju Dizač po varijabli IK i to na nivou ($p = 0.012$).

Tabela 41 – Uzajamni odnos pozicija u igri u odnosu na ispitivane varijable – p vrednosti (Libero) prostora Specifične fizičke pripremljenosti za analizirane pozicije

Libero (p vrednosti)				
	Dizač	Srednji bloker	Primač	Korektor
SJ	1.000	<u>0.002</u>	1.000	1.000
FP	1.000	1.000	1.000	1.000
CMJ	1.000	<u>0.000</u>	1.000	1.000
IK	0.087	0.133	1.000	1.000
CMJa	1.000	<u>0.000</u>	1.000	1.000

U tabeli 41 prikazani su rezultati t – testa koji prikazuju razlike između pozicija u odnosu na testirane varijable u okviru prostora Specifična fizička pripremljenost. U odnosu na testirane varijable može se konstatovati da se pozicija Libero generalno statistički značajno razlikuje u odnosu na poziciju Srednjeg blokeru po varijablama SJ, CMJ, IK, CMJa na nivou ($p = 0.000 - 0.002$).

7.2.3.3 Razlike rezultata Efikasnosti napada između pozicija u igri

Tabela 42 – Uzajamni odnos pozicija u igri u odnosu na ispitivane varijable – p vrednosti (Srednji bloker) Specifične fizičke pripremljenosti, Telesne strukture i prostora Efikasnosti napada BOD_SCORE_Napad za analizirane pozicije

Srednji bloker (p vrednosti)		
	Primač	Korektor
SFP_Bod_SCORE_Napad	<u>0.000</u>	<u>0.000</u>
MORFOLOGIJA_Bod_SCORE_Napad	<u>0.000</u>	<u>0.000</u>
Effic_Napada_Bod_SCORE	<u>0.012</u>	0.229

U tabeli 42 prikazani su rezultati t – testa koji prikazuju razlike između pozicija u odnosu na testirane varijable u okviru prostora Specifične fizičke pripremljenosti, Telesne strukture i prostora Efikasnosti igre napada BOD_SCORE_Napad.

U odnosu na testirane varijable može se konstatovati da se pozicija Srednji bloker generalno statistički značajno razlikuje u odnosu na poziciju Primač po varijablama SFP_Bod_SCORE_Napad,

MORFOLOGIJA_Bod_SCORE_Napad i Effic_Napada_Bod_SCORE i to na nivou ($p = 0.000 - 0.012$). Takođe u odnosu na poziciju u igri Korektor može se konstatovati da se pozicija Srednji bloker generalno statistički značajno ne razlikuje po varijablama SFP_Bod_SCORE_Napad, MORFOLOGIJA_Bod_SCORE_Napad i to na nivou od $p = 0.000$ ali da postoje statistički značajne razlike u odnosu na varijablu Effic_Napada_Bod_SCORE i to na nivou $p = 0.229$.

Tabela 43 – Uzajamni odnos pozicija u igri u odnosu na ispitivanu varijablu – p vrednosti (Primač) Specifične fizičke pripremljenosti, Telesne strukture i prostora Efikasnosti napada BOD_SCORE za analizirane pozicije

Primač (p vrednosti)		
	Srednji bloker	Korektor
SFP_Bod_SCORE_Napad	<u>0.000</u>	1.000
MORFOLOGIJA_Bod_SCORE_Napad	<u>0.000</u>	0.969
Effic_Napada_Bod_SCORE	<u>0.012</u>	1.000

U tabeli 43 prikazani su rezultati t – testa koji prikazuju razlike između pozicija u odnosu na testirane varijable u okviru prostora specifične fizičke pripremljenosti, Telesne strukture i prostora efikasnosti napada BOD_SCORE_Napad. U odnosu na testirane varijable može se konstatovati da se pozicija Primač generalno statistički značajno razlikuje u odnosu na poziciju Srednji bloker i to na nivou ($p = 0.000 - 0.012$). Ali i da nisu utvrđene statistički značajne razlike u odnosu na poziciju Korektor i to na nivou ($p = 0.963 - 1.000$) u odnosu na sve testirane varijable SFP_Bod_SCORE_Napad, MORFOLOGIJA_Bod_SCORE_Napad i Effic_Napada_Bod_SCORE.

Tabela 44 – Uzajamni odnos pozicija u igri u odnosu na ispitivanu varijablu – p vrednosti (Primač) Specifične fizičke pripremljenosti, Telesne strukture i prostora Efikasnosti napada BOD_SCORE za analizirane pozicije

Korektor (p vrednosti)		
	Srednji bloker	Primač
SFP_Bod_SCORE_Napad	<u>0.000</u>	1.000
MORFOLOGIJA_Bod_SCORE_Napad	<u>0.000</u>	0.969
Effic_Napada_Bod_SCORE	0.229	1.000

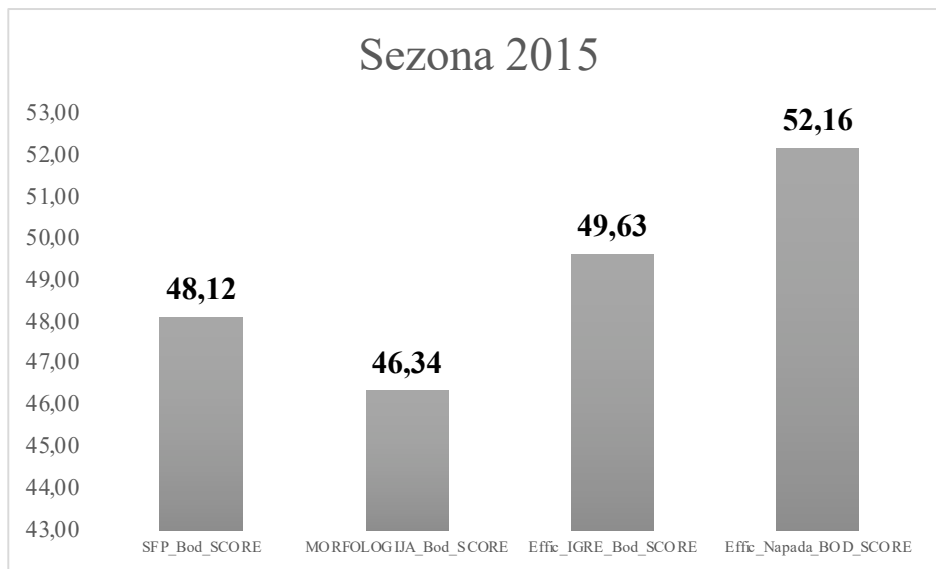
U tabeli 44 prikazani su rezultati t – testa koji prikazuju razlike između pozicija u odnosu na testirane varijable u okviru prostora Specifične fizičke pripremljenosti, Telesne strukture i prostora Efikasnosti napada.

U odnosu na testirane varijable može se konstatovati da se pozicija Korektor generalno statistički značajno razlikuje u odnosu na poziciju Srednji bloker za varijable SFP_Bod_SCORE_Napad, MORFOLOGIJA_Bod_SCORE_Napad i to na nivou $p = 0.000$, kao i da se u odnosu na varijablu Effic_Napada_Bod_SCORE statistički značajno razlikuje na nivou 0.229. Takođe može se tvrditi da nisu utvrđene statistički značajne razlike u odnosu na poziciju Primač i to na nivou ($p = 0.969 - 1.000$) u odnosu na sve testirane varijable SFP_Bod_SCORE_Napad, MORFOLOGIJA_Bod_SCORE_Napad i Effic_Napada_Bod_SCORE .

7.2.4. Razlike rezultata multidimenzionalnih skorova ispitivanih prostora u funkciji sezona

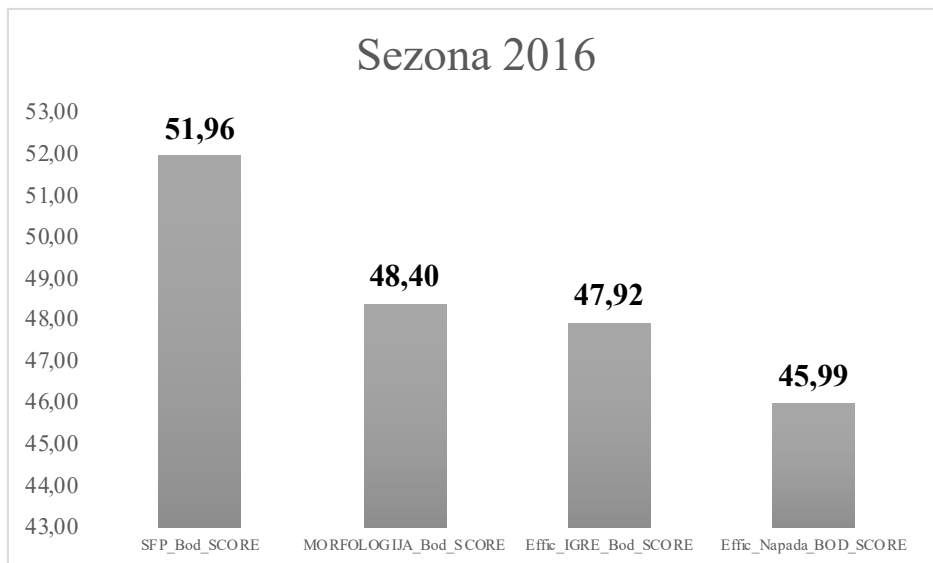
Na grafikonu 1 prikazani su rezultati skorova praćenih prostora (Specifične fizičke pripremljenosti, Telesne strukture i Efikasnosti igre) u odnosu na pojedinačne Sezone. Rezultati ANOVE su pokazali de između datih prostora za sezonu 2015. godine nije utvrđena statistički značajna razlika ($F_{ANOVA} = 0.532$, $p = 0.661$).

Grafikon 1 – Rezultati skorova praćenih prostora za sezonu 2015. Godine



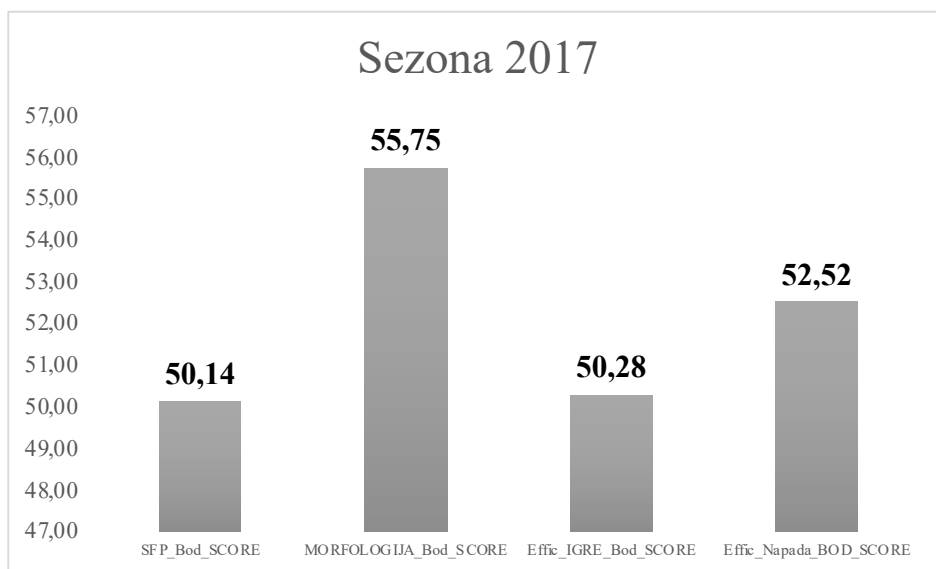
Na grafikonu 2 prikazani su rezultati skorova praćenih prostora (Specifične fizičke pripremljenosti, Telesne strukture i Efikasnosti igre) u odnosu na pojedinačne Sezone. Rezultati ANOVE su pokazali de između datih prostora za sezonu 2016. godine nije utvrđena statistički značajna razlika ($F_{ANOVA} = 0.729$, $p = 0.537$).

Grafikon 2 – Rezultati skorova praćenih prostora za sezonu 2016. godine



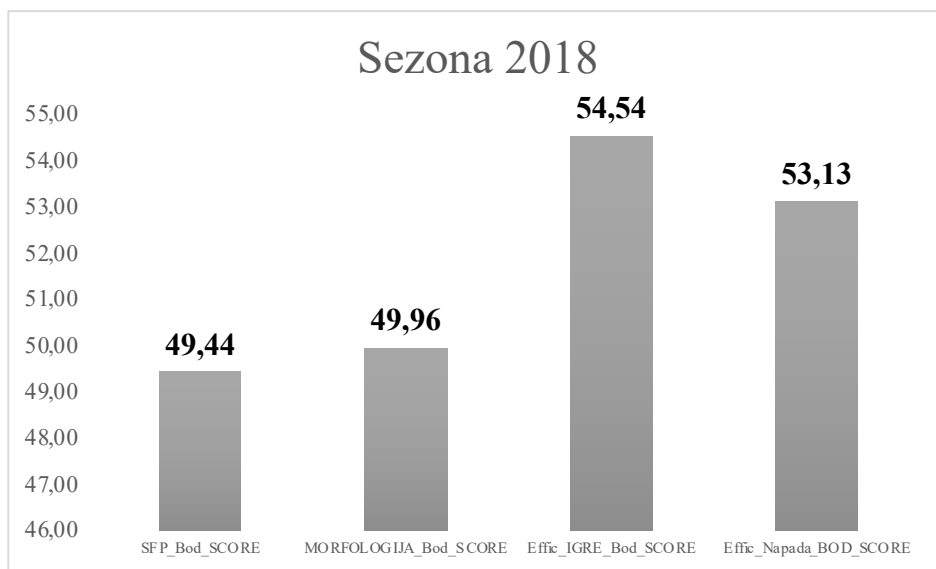
Na grafikonu 3 prikazani su rezultati skorova praćenih prostora (Specifične fizičke pripremljenosti, Telesne strukture i Efikasnosti igre) u odnosu na pojedinačne Sezone. Rezultati ANOVE su pokazali da između datih prostora za sezonu 2017. godine nije utvrđena statistički značajna razlika ($F_{ANOVA} = 0.793$, $p = 0.501$).

Grafikon 3 – Rezultati skorova praćenih prostora za sezonu 2017. godine



Na Grafikonu 4 prikazani su rezultati skorova praćenih prostora (Specifične fizičke pripremljenosti, Telesne strukture i Efikasnosti igre) u odnosu na pojedinačne Sezone. Rezultati ANOVE pokazali su da, između datih prostora za sezonu 2018. godine, nije utvrđena statistički značajna razlika ($F_{ANOVA} = 0.369$, $p = 0.776$).

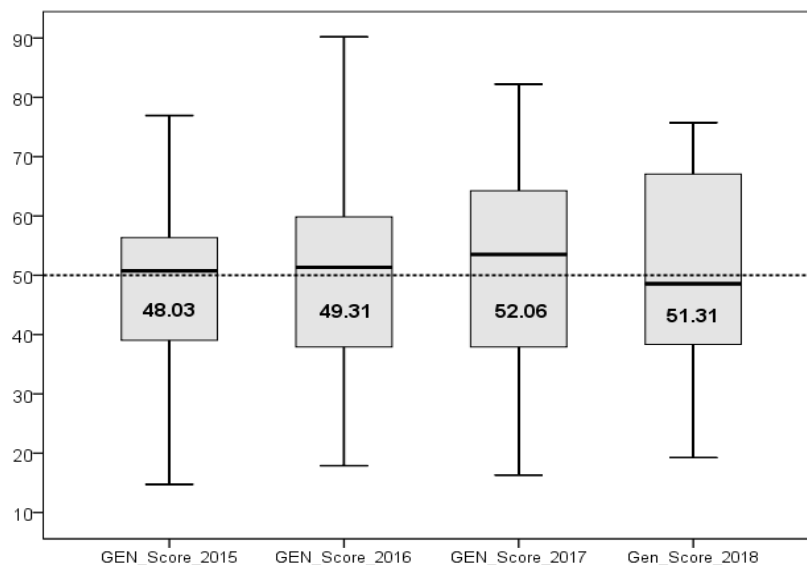
Grafikon 4 – Rezultati skorova praćenih prostora za sezonu 2018. godine



7.2.5. Razlike rezultata sumarnog (generalnog) multidimensionalnih skora ispitivanih prostora u funkciji sezona

Na Grafikonu 5 prikazani su rezultati sumarnog (generalnog) skora svih praćenih prostora (sumarni skor Specifične fizičke pripremljenosti, Telesne strukture i Efikasnosti igre) u odnosu na praćene Sezone. Rezultati ANOVE pokazali su da između datih prostora za sve Sezone (2015, 2016, 2017. i 2018) nije utvrđena statistički značajna razlika ($F_{ANOVA} = 0.927$, $p = 0.428$). Međutim, linearna regresiona analiza je pokazala da između sezona u funkciji sumarnog – generalnog skora ima statistički značajne pozitivne promene trenda generalne (integralne) pripremljenosti i to na nivou koeficijenta determinacije: $R^2 = 0.779$, $F_{ANOVA} = 3.272$, $p = 0.013$. Regresiona jednačina je pokazala da se trend promene sumarnog tj. integralnog skora pripremljenosti igračica (ekipe) povećavao konstantom od 1.2475 bodovna skora po sezoni (Grafikon 5, $y = 1.2475x + 47.087$).

Grafikon 5 – Rezultati sumarnih (generalno) skorova praćenih prostora za sve ispitivane Sezone



7.3. Korelacije rezultata

7.3.1. Korelacije multidimenzionalnih skorova ispitivanih prostora

7.3.1.1 Korelacija rezultata multidimenzionalnih skorova na celom uzorku

Korelacija skorova ispitivanih varijabli (Specifična fizička pripremljenost, Telesna struktura i Efikasnost igre, Efikasnost igre napada) na generalnom nivou.

Tabela 45 – Korelacije skorova ispitivanih varijabli (Specifična fizička pripremljenost, Telesna struktura i Efikasnost igre, Efikasnost napada) na generalnom nivou

		SFP_Bod_ SCORE_ UKUPNO	MORFOLOGIJA_ Bod_SCORE_ UKUPNO	Effic_IGRE_ Bod_SCORE_ UKUPNO	Effic_NAPADA_ Bod_SCORE_ UKUPNO
SFP_Bod_ SCORE_ UKUPNO	Pearson Correlation	1	.372**	.185	.030
	Sig. (2-tailed)		.000	.070	.803
	N	97	97	97	70
MORFOLOGIJA_Bod_ SCORE_ UKUPNO	Pearson Correlation	.372**	1	-.063	-.163
	Sig. (2-tailed)	.000		.541	.179
	N	97	97	97	70
Effic_IGRE_Bod_ SCORE UKUPNO	Pearson Correlation	.185	-.063	1	.125
	Sig. (2-tailed)	.070	.541		.301
	N	97	97	97	70
Effic_NAPADA_Bod_ SCORE_ UKUPNO	Pearson Correlation	.030	-.163	.125	1
	Sig. (2-tailed)	.803	.179	.301	
	N	70	70	70	70

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Na generalnom nivou utvrđena je statistički značajna korelacija samo između prostora Specifične fizičke pripremljenosti (SFP_Bod_Score_Napad) i prostora Telesne strukture (MORFOLOGIJA_Bod_Score_Napad) na nivou $r = 0.372$, $p = 0.000$. Iako formalno nema statistički značajne korelacije između prostora Specifične fizičke pripremljenosti i Efikasnosti igre, ipak se mora naglasiti granična korelacija i to na nivou od $r = 0.185$, $p = 0.070$ (tabela 45).

7.3.1.2 Korelacija ispitivanih rezultata generalnih multidimenzionalnih skorova u funkciji različitih takmičarskih sezona na celom uzorku

U odnosu na rezultate korelacije između ispitivanih prostora za takmičarsku sezonu 2015. nije utvrđeno postojanje statistički značajnih korelacija (tabela 46). Drugim rečima, prostori između sebe nisu imali linearnost slaganja rezultata u odnosu na ispitivane igračice (npr: igračica koje je imala dobru telesnu kompoziciju nije imala proporcionalno dobru specifičnu fizičku pripremljenost ili efikasnost igre, i obrnuto).

U odnosu na rezultate korelacije između ispitivanih prostora za takmičarsku Sezonu 2015, nije utvrđeno postojanje statistički značajne korelacije (tabela 46) i to između prostora Specifične fizičke pripremljenosti u odnosu i na prostor Telesne strukture, prostor Efikasnosti igre kao i Efikasnosti napada i to na nivou od ($r = 0,102$ $p = 0.606$), ($r = 0.226$, $p = 0.227$), ($r = 0.305$, $p = 0.191$), respektivno (tabela 46). Takođe, nije utvrđeno postojanje statistički značajne korelacije (tabela 46) između prostora Telesne strukture i prostora Efikasnosti igre, Efikasnosti napada i Specifične fizičke pripremljenosti i to na nivou ($r = -0.229$, $p = 0.242$), ($r = -0.397$, $p = 0.099$), ($r = 0.102$, $p = 0.606$), respektivno (tabela 46).

Tabela 46 – Korelacije skorova ispitivanih varijabli (Specifična fizička pripremljenost, Telesna struktura i Efikasnost igre, Efikasnost napada) za takmičarsku sezonu 2015.

		SFP_Bod_SC ORE_2015	MORFOLOGI JA_Bod_SCO RE_2015	Effic_IGRE_ Bod_SCORE 2015	Effic_NAPADA_ Bod_SCORE_201 5
SFP_Bod_SCORE_2015	Pearson Correlation	1	.102	.226	.305
	Sig. (2-tailed)		.606	.247	.191
	N	28	28	28	20
MORFOLOGIJA_Bod_S CORE_2015	Pearson Correlation	.102	1	-.229	-.379
	Sig. (2-tailed)	.606		.242	.099
	N	28	28	28	20
Effic_IGRE_Bod_SCORE _2015	Pearson Correlation	.226	-.229	1	.375
	Sig. (2-tailed)	.247	.242		.104
	N	28	28	28	20
Effic_NAPADA_Bod_SC ORE_2015	Pearson Correlation	.305	-.379	.375	1
	Sig. (2-tailed)	.191	.099	.104	
	N	20	20	20	20

Tabela 47– Korelacije skorova ispitivanih varijabli (Specifična fizička pripremljenost, Telesna struktura i Efikasnost igre, Efikasnost napada) za takmičarsku sezonu 2016.

		SFP _Bod_SCORE_ 2016	MORFOLOGIJ A_Bod_SCOR E 2016	Effic_IGRE_Bo d_SCORE_201 6	Effic_NAPAD A_Bod_SCOR E 2016
SFP_Bod_SCORE_2016	Pearson Correlation	1	.337	-.106	-.276
	Sig. (2-tailed)		.074	.586	.225
	N	29	29	29	21
MORFOLOGIJA_Bod_SCORE_2016	Pearson Correlation	.337	1	-.285	-.116
	Sig. (2-tailed)	.074		.134	.616
	N	29	29	29	21
Effic_IGRE_Bod_SCORE_2016	Pearson Correlation	-.106	-.285	1	.432
	Sig. (2-tailed)	.586	.134		.051
	N	29	29	29	21
Effic_NAPADA_Bod_SCORE_2016	Pearson Correlation	-.276	-.116	.432	1
	Sig. (2-tailed)	.225	.616	.051	
	N	21	21	21	21

U odnosu na rezultate korelacije između ispitivanih prostora za takmičarsku sezonu 2016, takođe nije utvrđeno postojanje statistički značajnih korelacija (tabela 47). I u ovoj takmičarskoj sezoni ispitivani prostori nisu imali linearnost slaganja rezultata. Međutim, mora se naglasiti da je između prostora Efikasnost igre i Efikasnost napada utvrđena granična korelacija i to na nivou od $r = 0.432$, $p = 0.051$ (tabela 47). Ali da nije utvrđeno postojanje statistički značajnih korelacija (tabela 47), Specifične fizičke pripremljenosti u odnosu na prostor Telesne strukture, prostor Efikasnosti igre kao i Efikasnosti napada i to na nivou od ($r = 0,337$ $p = 0.074$), ($r = -0.106$, $p = 0.586$), ($r = -0.276$, $p = 0.225$), respektivno (tabela 47). Kao što nije utvrđeno postojanje statistički značajne korelacije (tabela 47) između prostora Telesne strukture i prostora Efikasnosti igre, Efikasnosti napada i Specifične fizičke pripremljenosti i to na nivou ($r = -0.285$, $p = 0.134$), ($r = -0.116$, $p = 0.606$), ($r = 0,337$ $p = 0.074$), respektivno (tabela 47).

Tabela 48 – Korelacije skorova četiri ispitivana prostora (Specifična fizička pripremljenost, Telesna struktura i Efikasnost igre, Efikasnost napada) za takmičarsku sezonu 2017.

		SFP _Bod_SCORE_ 2017	MORFOLOGIJ A_Bod_SCOR E 2017	Effic_IGRE_Bo d_SCORE_201 7	Effic_NAPAD A_Bod_SCOR E 2017
SFP_Bod_SCORE_2017	Pearson Correlation	1	.639**	.272	.364
	Sig. (2-tailed)		.000	.179	.126
	N	26	26	26	19
MORFOLOGIJA_Bod_SCORE_2017	Pearson Correlation	.639**	1	.094	.162
	Sig. (2-tailed)	.000		.649	.507
	N	26	26	26	19
Effic_IGRE_Bod_SCORE_2017	Pearson Correlation	.272	.094	1	.254
	Sig. (2-tailed)	.179	.649		.294
	N	26	26	26	19
Effic_NAPADA_Bod_SCORE_2017	Pearson Correlation	.364	.162	.254	1
	Sig. (2-tailed)	.126	.507	.294	
	N	19	19	19	19

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

U odnosu na rezultate korelacije između ispitivanih prostora za takmičarsku sezonu 2018, po prvi put su utvrđene statistički značajne korelacije između ispitivanih prostora (tabela 49) i to na nivou $r = 0.590$, $p = 0.026$ između Specifične fizičke pripremljenosti i prostora Telesne strukture, odnosno na nivou od $r = 0.554$, $p = 0.040$ između Efikasnosti igre i prostora Telesne strukture. Odnosno, nisu utvrđene statistički značajne korelacije samo za prostor Efikasnost napada u odnosu na prostore Efikasnost igre, Specifične fizičke pripremljenosti i prostora Telesne strukture i to na nivou od ($r = -0.195$, $p = 0.589$), ($r = -0.319$, $p = 0.369$), ($r = 0.162$, $p = 0.507$), respektivno (tabela 49), odnosno ni za jedan od ispitivanih prostora.

U odnosu na rezultate korelacije između ispitivanih prostora za takmičarsku sezonu 2017, po prvi put je utvrđeno postojanje statistički značajne korelacije (tabela 48) i to između prostora Specifične fizičke pripremljenosti i prostora Telesne strukture i to na nivou od $r = 0.639$, $p = 0.000$ (tabela 48).

Tabela 49 – Korelacije skorova ispitivanih varijabli (Specifična fizička pripremljenost, Telesna struktura i Efikasnost igre, Efikasnost napada) za takmičarsku sezonu 2018.

		SFP _Bod_SCORE 2018	MORFOLOGI JA_Bod_SCO RE_2018	Effic_IGRE_B od_SCORE_20 18	Effic_NAPADA _Bod_SCORE_2 018
SFP_Bod_SCORE_2018	Pearson Correlation	1	.590*	.554*	-.319
	Sig. (2-tailed)		.026	.040	.369
	N	14	14	14	10
MORFOLOGIJA_Bod_SCORE_2018	Pearson Correlation	.590*	1	.335	.315
	Sig. (2-tailed)	.026		.242	.375
	N	14	14	14	10
Effic_IGRE_Bod_SCORE_2018	Pearson Correlation	.554*	.335	1	-.195
	Sig. (2-tailed)	.040	.242		.589
	N	14	14	14	10
Effic_NAPADA_Bod_SCORE_2018	Pearson Correlation	-.319	.315	-.195	1
	Sig. (2-tailed)	.369	.375	.589	
	N	10	10	10	10

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

7.3.2. Korelacije ispitivanih rezultata multidimenzionalnih skorova za specifične pozicije u igri (Srednji bloker, Primač i Korektor)

7.3.2.1 Korelacije ispitivanih rezultata multidimenzionalnih skorova za specifične pozicije u igri (Srednji bloker, Primač i Korektor) na generalnom nivou

Korelacija skorova sva tri ispitivana prostora definisanih napadačkih pozicija Srednjeg blokera, Primača i Korektora (Specifična fizička pripremljenost, Telesna struktura i Efikasnost Napada) na generalnom nivou.

Na generalnom nivou utvrđena je statistički značajna korelacija između prostora Specifične fizičke pripremljenosti (SFP_Bod_Score_Napad) i prostora Telesne strukture (MORFOLOGIJA_Bod_Score_Napad) na nivou $r = 0.321$, $p = 0.007$, kao i statistički značajna korelacija između prostora Specifične fizičke pripremljenosti i Efikasnosti napada i to na nivou od $r = 0.368$, $p = 0.002$ (tabela 50). Takođe može se tvrditi da nije utvrđena statistički značajna korelacija između prostora Telesne strukture (MORFOLOGIJA_Bod_Score_Napad) i prostora Efikasnost napada (Effic_Igre_Bod_SCORE_NAPAD) na nivou $r = 0.080$, $p = 0.512$.

Tabela 50 – Korelacije skorova ispitivanih varijabli definisanih napadačkih pozicija (Specifična fizička pripremljenost, Telesna struktura i Efikasnost napada) na generalnom nivou

		SFP_Bod_ SCORE_NAPAD_ UKUPNO	MORFOLOGIJA_Bo d_SCORE_ NAPAD_UKUPNO	Effic_NAPADA_Bod SCORE_NAPAD_U KUPNO
SFP_Bod_ SCORE_NAPAD_UKUPNO	Pearson Correlation	1	.321**	.368**
	Sig. (2-tailed)		,007	.002
	N	70	70	70
MORFOLOGIJA_Bod_SCORE_ NAPAD_UKUPNO	Pearson Correlation	.321**	1	,080
	Sig. (2-tailed)	.007		,512
	N	70	70	70
Effic NAPADA Bod SCORE_NAPAD_UKUPNO	Pearson Correlation	.368**	,080	1
	Sig. (2-tailed)	.002	,512	
	N	70	70	70

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

7.3.2.2 Korelacija ispitivanih rezultata multidimenzionalnih skorova ispitivanih prostora za specifične pozicije u igri (Srednji bloker, Primač i Korektor) u funkciji različitih takmičarskih sezona

U odnosu na rezultate korelacije između ispitivanih prostora za takmičarsku sezonu 2015. nije utvrđeno postojanje statistički značajnih korelacija (tabela 51). Tačnije, prostori između sebe nisu imali linearnost slaganja rezultata u odnosu na ispitivane igračice.

U odnosu na rezultate korelacije između ispitivanih prostora za takmičarsku sezonu 2015, nije utvrđeno postojanje statistički značajne korelacije (tabela 51) i to između prostora Specifične fizičke pripremljenosti u odnosu na prostor Telesne strukture kao i prostor Efikasnosti napada i to na nivou od ($r = 0,194$ $p = 0.412$), ($r = 0.432$, $p = 0.057$), ($r = -0.024$, $p = 0.919$), respektivno (tabela 51). Međutim, mora se naglasiti da je između prostora Specifične fizičke pripremljenosti i Efikasnost napada je utvrđena granična korelacija i to na nivou od $r = 0.432$, $p = 0.057$ (tabela 51).

Tabela 51 – Korelacije skorova ispitivanih varijabli definisanih napadačkih pozicija (Specifična fizička pripremljenost, Telesna struktura i Efikasnost napada) za takmičarsku sezonu 2015.

		SFP_Bod_ SCORE_NAPAD_ 2015	MORFOLOGIJA_Bo d_SCORE_ NAPAD 2015	Effic_NAPADA_Bod SCORE_NAPAD_ 2015
SFP_Bod_SCORE_NAPAD_2015	Pearson Correlation	1	,194	,432
	Sig. (2-tailed)		,412	,057
	N	20	20	20
MORFOLOGIJA_Bod_SCORE_NAPAD_2015	Pearson Correlation	,194	1	-,024
	Sig. (2-tailed)	,412		,919
	N	20	20	20
Effic_NAPADA_Bod_SCORE_NAPAD_2015	Pearson Correlation	,432	-,024	1
	Sig. (2-tailed)	,057	,919	
	N	20	20	20

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

U odnosu na rezultate korelacije između ispitivanih prostora za takmičarsku sezonu 2016, takođe nije utvrđeno postojanje statistički značajnih korelacija (tabela 52). I u ovoj takmičarskoj sezoni ispitivani prostori nisu imali linearnost slaganja rezultata. Odnosno, nije utvrđeno postojanje statistički značajnih korelacija (tabela 52), Specifične fizičke pripremljenosti u odnosu na prostor Telesne strukture i prostor Efikasnosti napada i to na nivou od ($r = 0,172$ $p = 0.457$), ($r = 0.336$, $p = 0.136$), ($r = -0.254$, $p = 0.266$), respektivno (tabela 52).

Tabela 52 – Korelacije skorova ispitivanih varijabli definisanih napadačkih pozicija (Specifična fizička pripremljenost, Telesna struktura i Efikasnost napada) za takmičarsku sezonu 2016.

		SFP Bod SCORE_NAPAD_ 2016	MORFOLOGIJA Bo d_SCORE_ NAPAD 2016	Effic NAPADA Bod SCORE_NAPAD_ 2016
SFP_Bod_SCORE_NAPAD_2016	Pearson Correlation	1	,172	,336
	Sig. (2-tailed)		,457	,136
	N	21	21	21
MORFOLOGIJA_Bod_SCORE_NAPAD_2016	Pearson Correlation	,172	1	-,254
	Sig. (2-tailed)	,457		,266
	N	21	21	21
Effic_NAPADA_Bod_SCORE_NAPAD_2016	Pearson Correlation	,336	-,254	1
	Sig. (2-tailed)	,136	,266	
	N	21	21	21

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

U odnosu na rezultate korelacije između ispitivanih prostora za takmičarsku sezonu 2017. po prvi put je utvrđeno postojanje statistički značajnih korelacija i to za prostor Specifične fizičke pripremljenosti i prostora Telesne strukture i to na nivou $r = 0,561$ $p = 0.012$ (tabela 53).

Drugim rečima, nije utvrđeno postojanje statistički značajnih korelacija (tabela 53), između definisanih prostora za pozicije Srednji bloker, Primač i Korektor i to između prostora Specifične fizičke pripremljenosti i Efikasnosti napada kao i u odnosu na prostor Efikasnosti napada i prostora Telesne strukture i to na nivou od ($r = 0,407$ $p = 0.084$), ($r = 0.292$, $p = 0.225$), respektivno (tabela 53).

Kao i u odnosu na rezultate korelacije između ispitivanih prostora za takmičarsku sezonu 2017. sličan zaključak se može doneti posmatrajući takmičarsku sezonu 2018, tačnije utvrđeno je postojanje statistički značajnih korelacija i to za prostor Specifične fizičke pripremljenosti i Efikasnost napada i to na nivou $r = 0,760$ $p = 0.011$ (tabela 54). Odnosno, nije utvrđeno postojanje statistički značajnih korelacija (tabela 54), između definisanih prostora za pozicije Srednji bloker, Primač i Korektor i to između prostora Specifične fizičke pripremljenosti i prostora Telesne strukture kao i u odnosu na prostor Efikasnosti napada i prostora Telesne strukture i to na nivou od ($r = 0,481$ $p = 0.159$), ($r = 0.341$, $p = 0.335$), respektivno (tabela 54).

Tabela 53 – Korelacije skorova ispitivanih varijabli definisanih napadačkih pozicija (Specifična fizička pripremljenost, Telesna struktura i Efikasnost napada) za takmičarsku sezonu 2017.

		SFP_Bod_ SCORE_NAPAD_ 2017	MORFOLOGIJA_Bo d_SCORE_ NAPAD 2017	Effic_NAPADA_Bod _SCORE_NAPAD_ 2017
SFP_Bod_SCORE_NAPAD_2017	Pearson Correlation	1	.561*	,407
	Sig. (2-tailed)		,012	,084
	N	19	19	19
MORFOLOGIJA_Bod_SCORE_NAPAD_2017	Pearson Correlation	.561*	1	,292
	Sig. (2-tailed)	.012		,225
	N	19	19	19
Effic_NAPADA_Bod_SCORE_NAPAD_2017	Pearson Correlation	,407	,292	1
	Sig. (2-tailed)	,084	,225	
	N	19	19	19

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Tabela 54 – Korelacije skorova ispitivanih varijabli definisanih napadačkih pozicija (Specifična fizička pripremljenost, Telesna struktura i Efikasnost napada) za takmičarsku sezonu 2018.

		SFP_Bod_SCORE_NAPAD_2018	MORFOLOGIJA_Bod_SCORE_NAPAD_2018	Effic_NAPADA_Bod_SCORE_NAPAD_2018
SFP_Bod_SCORE_NAPAD_2018	Pearson Correlation	1	,481	,760*
	Sig. (2-tailed)		,159	,011
	N	10	10	10
MORFOLOGIJA_Bod_SCORE_NAPAD_2018	Pearson Correlation	,481	1	,341
	Sig. (2-tailed)	,159		,335
	N	10	10	10
Effic_NAPADA_Bod_SCORE_NAPAD_2018	Pearson Correlation	.760*	,341	1
	Sig. (2-tailed)	.011	,335	
	N	10	10	10

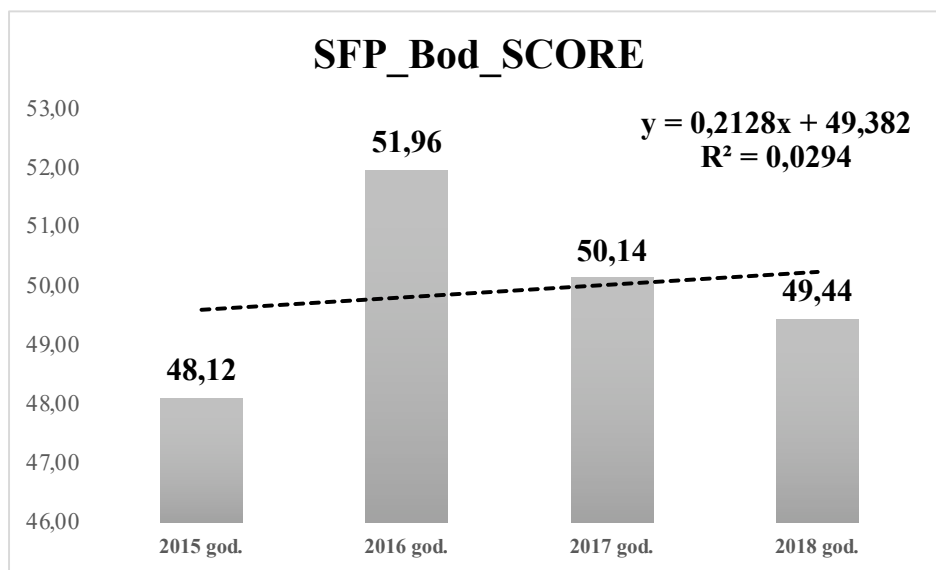
** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

7.4. Regresiona analiza rezultata na generalnom nivou

7.4.1. Trendovi promena multidimenzionalnih skorova u funkciji sezona

7.4.1.1 Trendovi promena multidimenzionalnih skorova u funkciji sezona za ceo uzorak

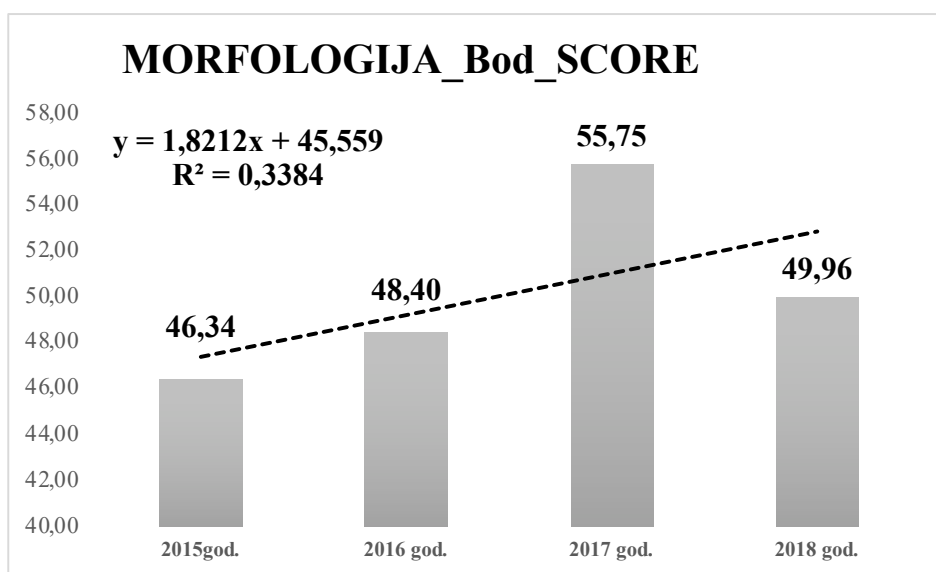
Grafikon 6 – Trend promena skora Specifične fizičke pripremljenosti



Na grafikonu 6 prikazan je trend promene skora Specifične fizičke pripremljenosti, kao pokazatelja generalnog trenda promene date sposobnosti u odnosu na praćene takmičarske Sezone (2015–2018). Rezultati linearne regresije su definisali sledeći model: $y = 0.2128X + 49.382$. Koeficijent determinacije (R^2) je pokazao da se definisanim modelom može objasniti samo 2.94% ispitivane varijanse događaja, odnosno da se dati prostor ne može objasniti na statistički značajnom nivou ($F_{ANOVA} = 0.057$, $p = 0.812$).

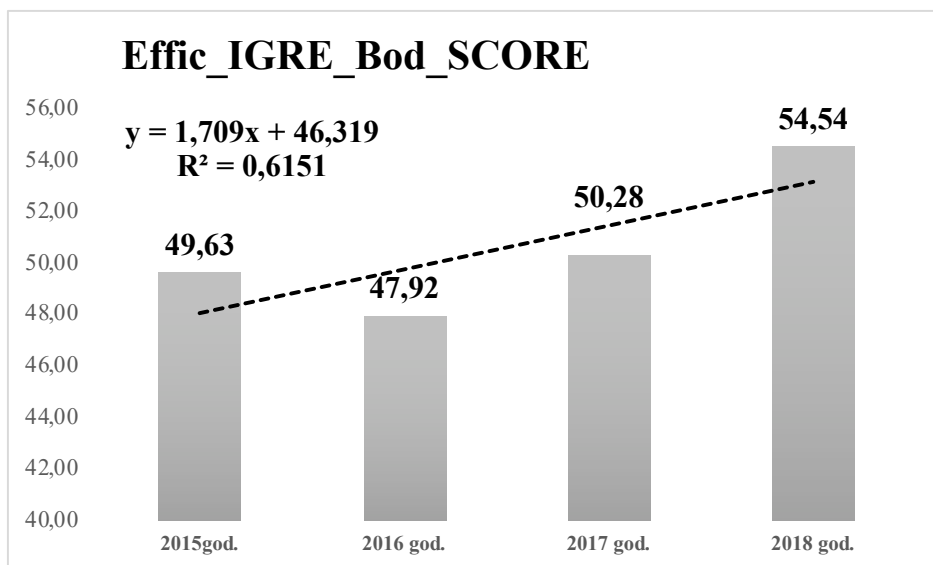
Na grafikonu 7 prikazan je trend promene skora Telesne strukture ispitivanih igračica, kao pokazatelja generalnog trenda promene date karakteristike u odnosu na praćene takmičarske Sezone (2015–2018). Rezultati linearne regresije su definisali sledeći model: $y = 1.8212X + 45.559$. Koeficijent determinacije (R^2) pokazao je da se definisanim modelom može objasniti 33.84% ispitivane varijanse događaja, odnosno da se dati prostor objašnjava na graničnom značajnom nivou ($F_{ANOVA} = 15.33$, $p = 0.061$). Rezultati ANOVE su pokazali da ne postoji statistički značajna razlika između prosečnih vrednosti datog skora u odnosu na Sezone ($F_{ANOVA} = 1.602$, $p = 0.194$).

Grafikon 7 – Trend promena skora Telesne strukture



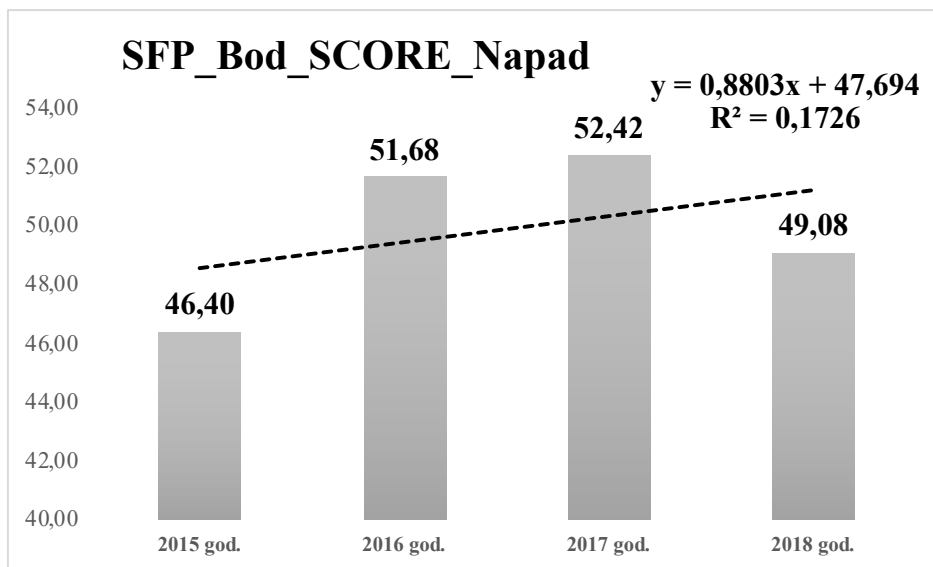
Na grafikonu 8 prikazan je trend promene skora Efikasnosti igre ispitivanih igračica, kao pokazatelja generalnog trenda promene date karakteristike u odnosu na praćene takmičarske Sezone (2015–2018). Rezultat linearne regresije je imao sledeći model: $y = 1.7086X + 46.319$. Koeficijent determinacije (R^2) pokazao je da se definisanim modelom može objasniti 61.51% ispitivane varijanse događaja, odnosno da se dati prostor objašnjava bez statističke značajnosti na nivou $F_{ANOVA} = 0.762$, $p = 0.385$. Rezultati ANOVE pokazali su da ne postoji statistički značajna razlika između prosečnih vrednosti datog skora u odnosu na Sezone ($F_{ANOVA} = 0.517$, $p = 0.671$).

Grafikon 8 – Trend promena skora Efikasnosti igre



7.4.1.2 Trendovi promena multidimenzionalnih skorova u funkciji sezona za specifične pozicije u igri (Srednji bloker, Primač i Korektor)

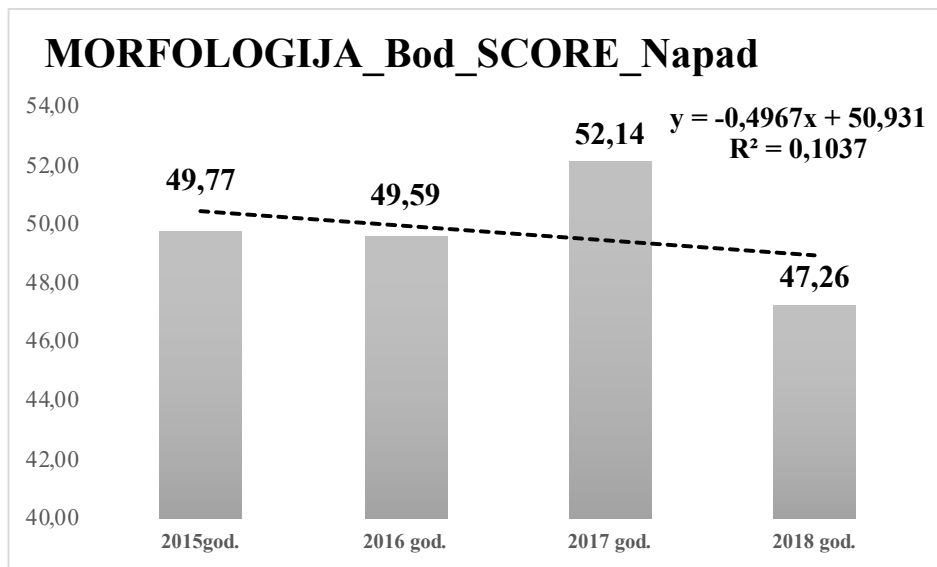
Grafikon 9 – Trend promena multidimenzionalnog skora Specifična fizička pripremljenost



Na grafikonu 9 prikazan je trend promene skora Specifične fizičke pripremljenosti ispitivanih igračica, kao pokazatelja generalnog trenda promene date karakteristike u odnosu na praćene takmičarske Sezone (2015–2018).

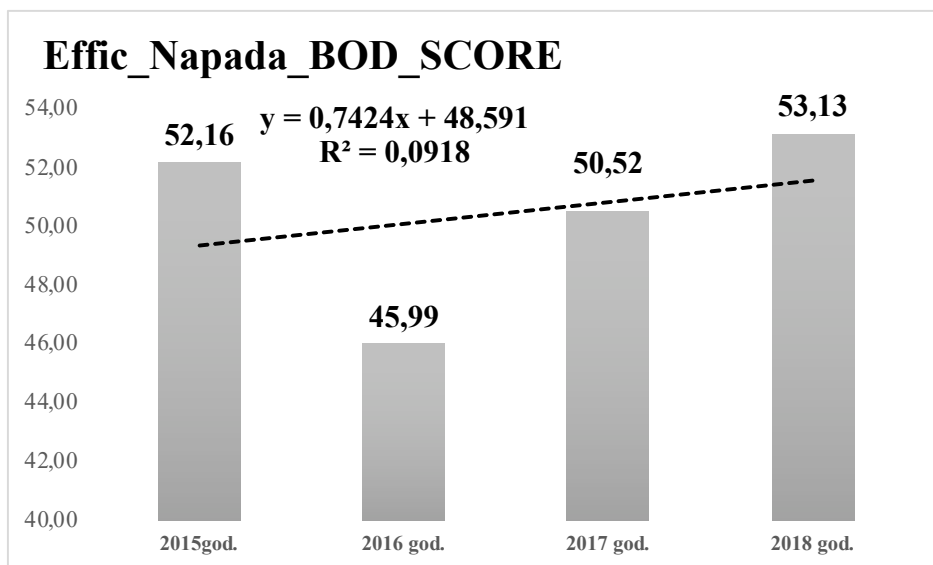
Rezultat linearne regresije imao je sledeći model: $y = 0.8803X + 47.694$. Koeficijent determinacije (R^2) pokazao je da se definisanim modelom može objasniti samo 17.26% ispitivane varijanse događaja, odnosno da se dati prostor ne objašnjava na statistički značajnom nivou.

Grafikon 10 – Trend promena multidimenzionalnog skora Telesne strukture



Na grafikonu 10 prikazan je trend promene skora prostora Telesne strukture ispitivanih igračica, kao pokazatelja generalnog trenda promene date karakteristike u odnosu na praćene takmičarske Sezone (2015–2018). Rezultat linearne regresije imao je sledeći model: $y = 0.4967X + 50.931$. Koeficijent determinacije (R^2) pokazao je da se definisanim modelom može objasniti samo 10.37% ispitivane varijanse događaja, odnosno da se dati prostor ne objašnjava na statistički značajnom nivou.

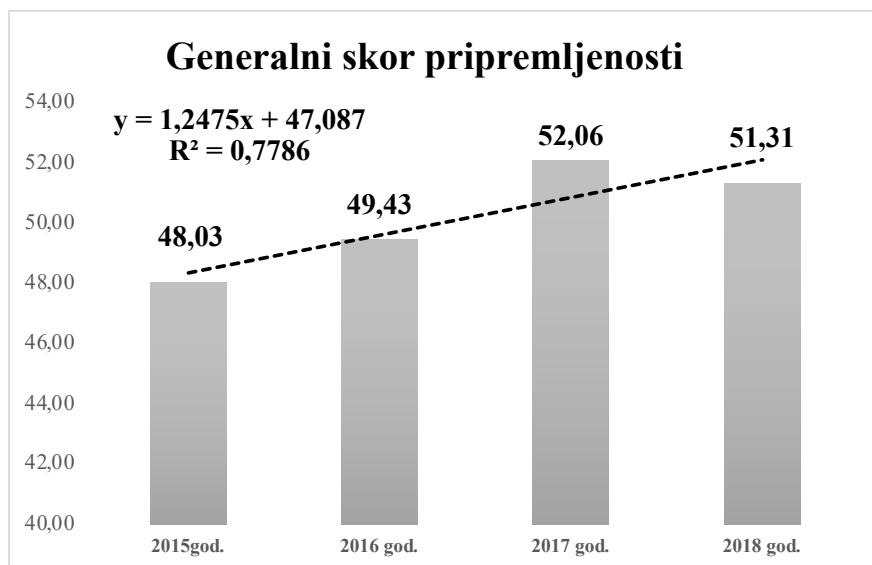
Grafikon 11 – Trend promena skora Efikasnosti napada



Na grafikonu 11 prikazan je trend promene skora Efikasnosti napada ispitivanih igračica, kao pokazatelja generalnog trenda promene date karakteristike u odnosu na praćene takmičarske Sezone (2015–2018). Rezultat linearne regresije imao je sledeći model: $y = 0.7424X + 48.591$. Koeficijent determinacije (R^2) pokazao je da se definisanim modelom može objasniti samo 9.18% ispitivane varijanse događaja, odnosno da se dati prostor ne objašnjava na statistički značajnom nivou ($F_{ANOVA} = 0.122$, $p = 0.728$). Rezultati ANOVE pokazali su da ne postoji statistički značajna razlika između prosečnih vrednosti datog skora u odnosu na Sezone ($F_{ANOVA} = 2.010$, $p = 0.121$).

Na grafikonu 12 prikazan je trend promene Generalnog skora pripremljenosti ispitivanih igračica, kao pokazatelja generalnog trenda promene date karakteristike u odnosu na praćene takmičarske Sezone (2015–2018). Rezultat linearne regresije imao je sledeći model: $y = 1.2475X + 47.087$. Koeficijent determinacije (R^2) pokazao je da se definisanim modelom može objasniti 77.86% ispitivane varijanse događaja, odnosno da se dati prostor ne objašnjava na statistički značajnom nivou ($F_{ANOVA} = 3.272$, $p = 0.013$). Rezultati ANOVE pokazali su da ne postoji statistički značajna razlika između prosečnih vrednosti datog skora u odnosu na Sezone ($F_{ANOVA} = 0.927$, $p = 0.428$).

Grafikon 12 – Trend promena Generalnog skora pripremljenosti igračica u odnosu na analizirane takmičarske Sezone



7.5. Model predikcije Efikasnosti napada u funkciji Specifične fizičke pripremljenosti i Telesne strukture

Na osnovu rezultata regresione analize izabran je matematički model sa najvećim stepenom predikcije. U ovom modelu Efikasnosti napada (Effic_Napada_Bod_SCORE) predstavlja kriterijumsku varijablu dok je prostor Telesne strukture (MORF_Bod_Score_Napad) i prostor Specifične fizičke

pripremljenosti (SFP_Bod_SCORE_Napad) predstavljaju prediktivne varijable. Na generalnom nivou u odnosu na sve praćene Sezone (2015, 2016, 2017. i 2018), koeficijent determinacije iznosio je $R^2 = 0.137$ sa greškom predikcije (Std. Err. Est. = 9.06995 boda). Odnosno, primenom metode analize varijanse (ANOVA) regresije pokazala je da postoji statistička značajna sličnost između kriterija i skupa prediktora na nivou je $F_{ANOVA} = 5.332$, $p = 0.007$. Na parcijalnom nivou statistička značajnost utvrđena je kod varijable Specifične fizičke pripremljenosti (SFP_Bod_SCORE_Napad) i to na nivou $p = 0.002$ (tabela 55). Matematički model za Efikasnosti igra napada (Effic_Napada_Bod_SCORE) ima sledeći oblik:

$$\text{Effic_Napada_Bod_SCORE} = 40.2083 + (0.2206 \bullet \text{SFP_Bod_SCORE_Napad}) - (0.0248 \bullet \text{MORF_Bod_Score_Napad})$$

Tabela 55 – Rezultati skorova praćenih prostora na generalnom nivou

Modeli		Koeficijenti ^a			t	Sig.
		Nestandardizovani koeficijenti		Standardizovani koeficijenti		
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	40.2083	4.174		9.633	.000
	SFP_Bod_Score_Napad	.2206	.069	.382	3.189	.002
	MORF Bod Score Napad	-.0248	.069	-.043	-.358	.722

a. Zavisna varijabla: Effic_Napada_Bod_SCORE

Parcijalno gledano a sa aspekta pozicije Korektor u odnosu na sve praćene Sezone (2015, 2016, 2017. i 2018), koeficijent determinacije iznosio je $R^2 = 0.468$ sa greškom predikcije (Std. Err. Est. = 7.086 boda). Odnosno, primenom metode analize varijanse (ANOVA) regresije pokazala je da postoji statistički značajna sličnost između kriterija i skupa prediktora na nivou je $F_{ANOVA} = 5.711$, $p = 0.017$. Na parcijalnom nivou utvrđena je statistička značajnost kod varijable Specifične fizičke pripremljenosti (SFP_Bod_SCORE_Napad) i to na nivou $p = 0.013$ odnosno kod varijable za Morfološki prostor (MORF_Bod_Score_Napad) i to na nivou $p = 0.010$ (tabela 56). Matematički model za poziciju Korektor u odnosu na prediktorsku varijablu Efikasnosti napada (Effic_Napada_Bod_SCORE) ima sledeći oblik:

$$\text{Effic_Napada_Bod_SCORE (Korektor)} = 60.1652 + (0.3888 \bullet \text{SFP_Bod_SCORE_Napad}) - (0.6144 \bullet \text{MORF_Bod_Score_Napad})$$

Tabela 56 – Rezultati skorova praćenih prostora za poziciju u igri Korektor

Modeli		Koeficijenti ^{a,b}			t	Sig.
		Nestandardizovani koeficijenti		Standardizovani koeficijenti		
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	60.1652	8.173		7.361	.000
	SFP_Bod_Score_Napad	.3888	.134	.684	2.891	.013
	MORF Bod Score Napad	-.6144	.205	-.709	-2.996	.010

a. *Pozicije = Korektor* b. Dependent Variable: Effic_Napada_Bod_SCORE

Parcijalno gledano a sa aspekta pozicije Primač u odnosu na sve praćene Sezone (2015, 2016, 2017. i 2018), koeficijent determinacije iznosio je $R^2 = 0.260$ sa greškom predikcije (Std. Err. Est. = 7.351 boda). Odnosno, primenom metode analize varijanse (ANOVA) regresije pokazala je da postoji statistički značajna sličnost između kriterija i skupa prediktora na nivou je $F_{ANOVA} = 4.564$, $p = 0.020$. Na parcijalnom nivou statistička značajnost nije utvrđena kod varijable Specifične fizičke pripremljenosti (SFP_Bod_SCORE_Napad) i to na nivou $p = 0.711$ odnosno kod varijable za prostor Telesne strukture (MORF_Bod_Score_Napad) utvrđena je statistička značajnost i to na nivou $p = 0.09$ (tabela 57). Matematički model za poziciju Korektor u odnosu na prediktorsku varijablu Efikasnosti igra napada (Effic_Napada_Bod_SCORE) ima sledeći oblik:

$$\text{Effic_Napada_Bod_SCORE (Primač)} = 62.628 - (0.0429 \bullet \text{SFP_Bod_SCORE_Napad}) - (0.3391 \bullet \text{MORF_Bod_Score_Napad})$$

Tabela 57 – Rezultati skorova praćenih prostora za poziciju u igri Primač

Modeli		Koeficijenti ^{a,b}				
		Nestandardizovani koeficijenti		Standardizovani koeficijenti	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	62.6280	8.590		7.291	.000
	SFP_Bod_Score_Napad	-.0429	.114	-.072	-.375	.711
	MORF_Bod_Score_Napad	-.3391	.120	-.540	-2.821	.009

a. Pozicije = Primac b. Dependent Variable: Effic_Napada_Bod_SCORE

Parcijalno gledano a sa aspekta pozicije Srednji bloker u odnosu na sve praćene Sezone (2015, 2016, 2017. i 2018), koeficijent determinacije iznosio je $R^2 = 0.071$ sa greškom predikcije (Std. Err. Est. = 10.278 boda). Odnosno, primenom metode analize varijanse (ANOVA) regresije pokazala je da ne postoji statistički značajna sličnost između kriterija i skupa prediktora na nivou je $F_{ANOVA} = 0.836$, $p = 0.447$. Na parcijalnom nivou statistička značajnost nije utvrđena ni kod jedne od prediktorskih varijabli odnosno za Specifične fizičke pripremljenosti (MOTOR_Bod_Score_Napad) je definisana i to na nivou $p = 0.305$ kao i kod varijable za Morfološki prostor (MORF_Bod_Score_Napad) i to na nivou $p = 0.578$ (tabela 58). Drugim rečima, može se tvrditi da nismo u mogućnosti definisati Matematički model za poziciju Srdnji bloker.

Tabela 58 – Rezultati skorova praćenih prostora za poziciju u igri Srednji bloker

Modeli		Koeficijenti ^{a,b}				
		Nestandardizovani koeficijenti		Standardizovani koeficijenti	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	38.5872	12.493		3.089	.005
	SFP_Bod_Score_Napad	.1710	.163	.219	1.050	.305
	MORF_Bod_Score_Napad	.0794	.140	.118	.565	.578

a. Pozicije = Srednji bloker b. Dependent Variable: Effic_Napada_Bod_SCORE

8. Diskusija

Odbojka spada u grupu timskih sportova koji se odlikuju visokim intezitetom, generalno ovu vrstu sporta bi trebalo posmatrati kroz interakciju međusobno povezanih sposobnosti i veština (percepcije, koordinacije, snage, tehnike...). Odnos ispoljavanja navedenih fenomena mora biti dobro usklađen sa zahtevima igre koji između ostalog mogu odrediti ishod utakmice ili takmičenja. S obzirom na činjenicu da je jedna od osobenosti odbojke izuzetno dugačka sezona kako u klubskim takmičenjima tako u takmičenjima nacionalnih selekcija, povezivanje ovih prostora predstavlja kompleksan zadatak koji ima za cilj prevashodno bolje planiranje trenažne aktivnosti, preko kojih treba realizovati adekvatnu formu za ostvarivanje vrhunskih rezultata na takmičenjima.

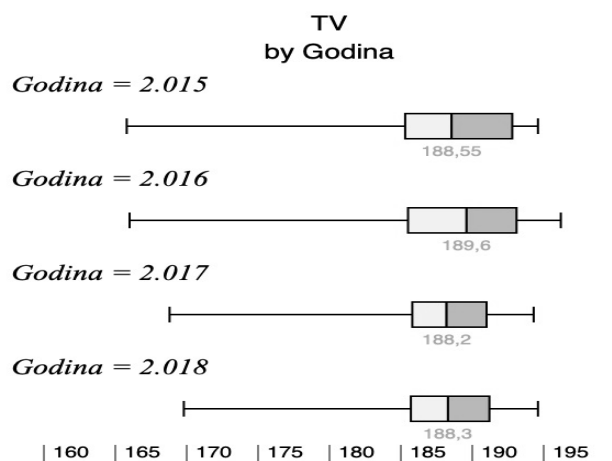
8.1. Diskusija rezultata deskriptivne statistike

8.1.1. Diskusija rezultata deskriptivne statistike Telesne strukture

Analizirajući prostor Telesne strukture, može se primetiti specifičnost odbojke kao sporta, u odnosu na specijalizaciju prema poziciji u igri. U tom smislu, može se tvrditi postojanje velikih razlika u odnosu na telesnu visinu (TV), telesnu masu (TM) kao i body mass index (BMI) kod vrhunski selektiranih igračica na elitnom nivou (Palao et al., 2014; Jahandideh et al., 2021).

Telesna visina (TV), nesumljivo predstavlja jednu od značajnijih morfoloških tj. longitudinalnih karaktersistika koja ima uticaj na odbojkašku igru. Ovu varijablu može se posmatrati sa aspekta selekcije igrača za određenu poziciju u tima, ali nesumljivo i sa aspekta taktike koja bi imala veliki uticaj u nadigravanju kao i u ostvarenju takmičarskih rezultata. Ukupne prosečne vrednosti TV u svim merenjima su iznosile 187.3 ± 6.8 cm odnosno (tabela 1) 186.5 ± 7.8 , 187.8 ± 7.1 , 187.8 ± 5.3 , 186.9 ± 7.2 , respektivno (tabela 2, tabela 3, tabela 4 i tabela 5), u odnosu na takmičarske Sezone 2015–2018. godina. Merenja su vršena u četiri takmičarske Sezone gde je očekivano da ova varijabla nema velikih varijacija ($cV\%$ 3.66), u skladu sa prethodnim navedeni rezultati idu u prilog činjenici da su igračice prošle fazu puberteta, odnosno fazu rasta i pripadaju grupi odraslih osoba. Prikazana varijabilnost je uticaj selekcije igrača, odnosno minimalnih promena ekipe u navedenom vremenskom intervalu. Ova konstataciju može se videti i na grafikonu 13 u kome su prikazane vrednosti medijane u odnosu na godine od 2015. do 2018. respektivno. Vrednosti medijane reprezentativnije prikazuju promene rezultata varijable TV po sezonama, s obzirom na činjenicu da u našem ispitivanom uzorku imamo velike razlike u telesnoj visini u odnosu na pozicije u igri.

Grafikon 13 – Vrednosti medijane za varijablu telesna visina (TV)



Analizirajući telesne visine vrhunskih odbojkašica (Banković et al., 2018), prezentujući podatke različitih studija na elitnom uzorku odbojkašica dolazimo do zaključka da su prosečne visine ove populacije 182.90 ± 3.28 cm. Na osnovu ove činjenice može se tvrditi da odbojkašice nacionalne selekcije Srbije koje su učestvovala u našem radu pripadaju iznadprosečno visokim igračicama u okviru populacije elitnih odbojkašica. Potrebno je napomenuti da se generalne prosečne vrednosti našeg ispitivanog uzorka takođe nalaze iznadprosečnih vrednosti u odnosu na odbojkašice od prvog do trećeg mesta FIVB rang liste najuspešnijih reprezentacija u ženskoj konkurenciji čije su prosečne vrednosti na nivou od $186,13 \pm 2.43$ cm (Ayatek et al. 2007). Odnosno da u poređenju sa ekipama koje su se plasirale od prvog do četvrtog mesta (Kina, Srbija, Amerika, Holandija) na Olimpijskim igrama u Rio de Žaneiru (Banković et al. 2018) gde je prosečna telesna visina navedenih ekipa iznosila $187,7 \pm 1.24$ cm može se zaključiti da se naš uzorak čija je prosečna vrednost navedene varijable iznosila 187.3 ± 6.8 cm upravo nalazi približno vrednostima ekipa koje su se borile za osvajanje medalja na jednom od najprestižnijih takmičenja na svetu.

Na osnovu prikazanih podataka o TM igračica (tabela 1) iz našeg rada čija je vrednost aritmetičke sredine celokupnog uzorka iznosila 74.6 ± 7.2 kg, i vrednosti telesne mase igračica iz vrhunskog sistema takmičenja tj. najboljih svetskih i olimpijskih ekipa 70.0 ± 6.9 kg (Palao et al., 2014), kao i iz tabele 54 (72.12 ± 3.09 kg) može se zaključiti da članice nacionalne odbojkaške selekcije Srbije pripadaju kategoriji igračica sa iznadprosečnom TM. Ovaj podatak može se tumačiti u skladu sa prethodnim zaključkom tj., da je prosečna TV odbojkašica Srbije iznad proseka najboljih svetskih i olimpijskih ekipa, a u skladu sa ovim podatkom logično je zaključiti da je TM proporcionalno veća. Sličan zaključak koji smo izveli za varijablu TV a na osnovu Grafikona 13, može se izvesti i za navedenu varijablu TM (grafikon 14).

Grafikon 14. Vrednosti medijane za varijablu telesna masa (TM)

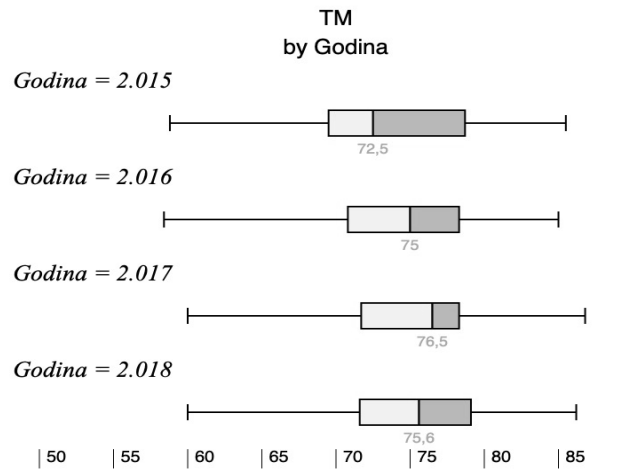


Tabela 59 – Sumarni pregled osnovnih karakteristika telesne strukture vrhunskih odbojkašica (Banković et al., 2018)

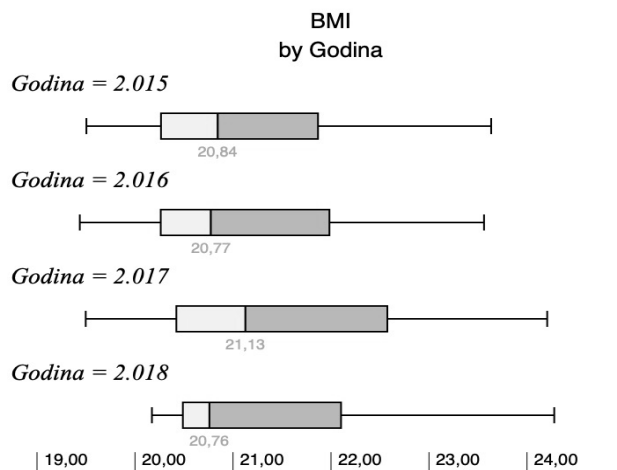
Ekipa		BH (cm)	BM (kg)	BMI (kg•m ⁻²)	%Body Fat (%)
Poland (Zapolska et al., 2014)	National team	180.0±10.0	74.33	21.90	18.49±5.02
Slovak (Malá et al., 2010)	Elite	179.42±7.32	67.75±5.90	21.05	13.72±2.42
Greek (Papadopoulos, 2003)	National team	180.5±6.2	74.6±8.2	22.90	
Turkish (Aytek, 2007)	National team	183.25±6.15	67.43±4.80	19.93±1.00	15.86±3.11
Cuban (Carvajal et al., 2012)	National team	181.6±3.9	75.2±5.8	22.80	
Espania (Mielgo-Ayuso et al., 2015)	Elite	179.68±7.26	71.44±6.91	22.15±1.11	
Coratia (Grgantov et al., 2008)	Elite	181.73±6.94			
Czech (Malý et al. 2011)	Elite	183.40±6.56	72.23±6.21	21.60±1.85	15.47±1.03
Chinese (Zhang, 2010)	Elite	183.60±5.77	70.5±7.6	20.91	
Russian (Aytek, 2007)	National team	189.33			
Brasilian (Aytek, 2007)	National team	183.41			
Serbia (Actual study)	National team	188.93±6.49	75.56±6.97	21.08±1.30	13.43±2.70
AVG All		182.90±3.28	72.12±3.09	21.59±0.96	15.39±2.03

Body mass index (BMI), indeks mase tela koji se izračunava tako što se telesna masa u kilogramima podeli sa kvadratom visine tela u metrima. S obzirom na navedenu činjenicu može se konstatovati da (BMI) direktno zavisi od pomenutih varijabli kao što su TM i TV. Prosečne generalne vrednosti BMI u okviru našeg istraživanja su iznosile (tabela 1), $21.22 \pm 1.25 \text{ kg/m}^2$, navedene vrednosti se poklapaju sa istraživanjima drugih autora koji su ispitali slične populacije (Dopsaj et al., 2010; Palao et al., 2014). Autori dolaze do zaključka da što su sportisti višeg ranga njihov BMI je niži, odnosno da su igračice veće telesne visine i manje telesne mase od igračica nižeg ranga takmičenja. Ovi rezultati impliciraju činjenicu da se testirana populacija nalazi u normama koje je odredila svetska zdravstvena organizacija, odnosno da ima sličan trend koji se može primetiti među elitnim ženskim odbojkaškim ekipama.

Rezultate koji su dobijeni istraživajući prostor telesne strukture, ukazuju na trendove u savremenoj odbojci, odnosno očigledne razlike po kriterijumu specijalizacije u odnosu na pozicije u igri a koje su definisane tehničko – taktičkim aspektima igre. Takođe, rezultati telesnog sastava i trenda promena TM i BMI gledani na osnovu logitudinalnog praćenja ovog prostora, ukazuju na trend koji je obrnuto proporcionalan u odnosu na TV. Naime, dok je kod varijable TV utvrđen trend povećanja prosečnih vrednosti kod igračica u poslednjih 50 godina (Palao et al., 2014), može se primetiti da varijable TM a naročito BMI imaju obrnuti trend tj. ove varijable imaju tendenciju smanjenja.

Na uzorku igračica nacionalnih selekcija koje učestvuju na najprestižnijim takmičenjima u period 2000–2012. kao što su Olimpijske igre i Svetska prvenstva utvrđen je statistički značajan trend smanjenja TM i BMI, i to na nivou od -0.332 kg i $-0.146 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$ po velikom svetskom takmičenju (OI i SP) tj. na svake dve takmičarske godine (Palao et al., 2014; Banković et al., 2018). U našem istraživanju utvrdili smo stabilne vrednosti pomenutih varijabli na nivou četvorogodišnjeg takmičarskog ciklusa i to na nivou medijane za varijablu BMI (grafikon 15) u rasponu minimalne vrednosti od $20,76 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$ 2018. godine do maksimalnih vrednosti od $21,13 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$ za 2017. godinu, odnosno koeficijentom varijacije od 5.9% (cV%).

Grafikon 15 – Vrednosti medijane za varijablu body mass index (BMI)



Takođe, u našem radu pored varijable BMI, definisali smo varijablu indeksne vrednosti koja se izračunava na osnovu longitudinalnosti (SMMI) tj. predstavlja odnos mase skeletnih mišića u odnosu na kvadrat visine tela (kg/m^2). Potrebe za ovakvom vrstom indeksnih vrednosti proizilaze iz činjenice da postoji velika razlika telesne visine u odnosu na pozicije u igri (tabela 1), od minimalne vrednosti 165.8 cm za poziciju Libera do maksimalnih vrednosti od 196.2 cm za poziciju Korektora. Stoji i činjenica da ne postoji hipotetski pravilna distribucija podataka u odnosu na sve varijable koje su izražene u apsolutnim vrednostima, ali da je na nivou indeksne varijable SMMI (indeks skeletnih mišića) uočena pravilnost u distribuciji podataka i to na nivou od $W = 0.976$ odnosno $p = 0.075$ (tabela 1).

Navedena varijabla SMMI, upravo predstavlja takvu vrstu podataka preko kojih se može relativizovati skeletna mišićna masa u odnosu na telesnu visinu tj., da učinimo rezultate uporedivijim u odnosu na longitudinalnost. A sa obzirom na ovu činjenicu potencijalno dobijamo validnije rezultate poredeći poziciju u odnosu na Sezone i u okviru izabranog uzorka. Ako bi naše rezultate (tabela 1), $10.20 \pm 0.61 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$ poredili sa populacijom elitnih odbojkašica čiji su rezultati iznosili $10.3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$ (Kutáč & Sigmund, 2017), može se izvesti zaključak da se u odnosu na ovu indeksnu vrednost odbojkašice nacionalne selekcije Srbije nalaze u okviru prosečnih vrednosti za indeksnu varijablu SMMI u poređenju sa populacijom elitnih odbojkašica.

Pored osnovnih varijabli antropomorfološkog prostora kao što su TV, TM, BMI, moramo napomenuti važnost telesnih tečnosti koje predstavljaju izuzetno bitnu komponentu telesnog sastava, usled velikog broja razlog. Jedan od važnijih predstavlja činjenica da telesne tečnosti velikim delom definišu telesnu kompoziciju (Watson et al., 1980, AYTEK, 2007). U našem radu (tabela 1), ove vrednosti iznose $\text{TBW} = 46.5 \pm 4.66$ tj. ako bi relativizovali u odnosu na telesnu masu procenat tečnosti u telu bi iznosio $62.37 \pm 2.29\%$. Takođe, jedan od važnih faktora predstavlja mogućnost gubitaka telesnih tečnosti koje mogu imati negativan uticaj na motorički prostor ali u isto vreme i na efikasnost izvođenja motoričkih radnji koje su specifične za izabrani sport (Sun et al., 2007). Moramo naglasiti i specifičnost organizma ženskog pola, koje usled menstrualnog ciklusa kao i hormonalnih promena imaju tendenciju ka fluktuaciji telesnih tečnosti (Bunt et al., 1989). S obzirom na ove konstatacije praćenje varijabli telesnih tečnosti predstavlja izuzetno važan izvor informacija koje moramo uzeti u obzir u analizi telesne strukture.

Prezentirani rezultati drugih autora (AYTEK, 2007; Maly, 2007, Mala et al., 2010) prikazuju podatke o ukupnoj količini vode elitnih odbojkašica (Republike Slovačke, Republike Češke i Turske) i to $39.08 \pm 2.84 \text{ L}$, $40.6 \pm 2.46 \text{ L}$ i $41.49 \pm 2.55 \text{ L}$, respektivno. Ako bi ih uporedili sa našim uzorkom (tabela 1), gde su prosečne vrednosti celokupnog uzorka bile na nivou od $46.52 \pm 4.66 \text{ L}$, može se primetiti da su igračice odbojkaške reprezentacije Srbije iznad proseka za vrednosti varijable TBW a koje su prikazane u ovim radovima. Takođe, kao što smo konstatovali za vrednosti varijable TBW, u radovima na populaciji elitnih igračica Republike Češke (Kutáč & Sigmund 2017) vrednosti ICW i ECW koje su definisane na vrednostima $26.50 \pm 2.08 \text{ L}$ tj. $15.84 \pm 1.29 \text{ L}$ za navedene varijable. Na osnovu ovih rezultata može se zaključiti da su igračice koje su učestovale u našem istraživanju (29.1 ± 2.9 za varijablu ICW, odnosno 17.5 ± 1.7 za varijablu ECW (tabela 1)) u proseku iznad gore navedenih vrednosti, što svrstava odbojkašice nacionalne selekcije Srbije u kategoriju igračica sa iznad prosečnim vrednostima za navedene varijable.

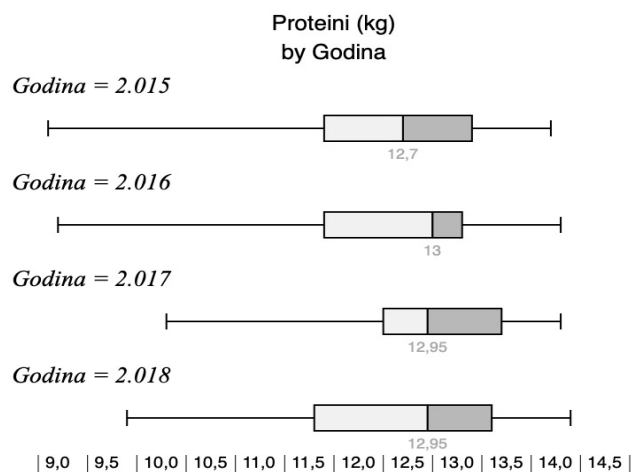
Vrednosti varijable PM (masa proteina) su još jedna varijabla koja je uzeta kao apsolutna vrednost, odnosno kao glavni reprezent vrednosti kontraktilne komponente telesne strukture u ovom radu. Protein se može definisati kao čvrsto organsko jedinjenje koje je sastavljeno od azota, koji se može pronaći u drugim ćelijama ne samo mišićnim. Protein zajedno sa vodom učestvuje u ukupnoj masi mišića u telu, a nalazi se u direktnoj vezi sa unutarćeliskom tečnošću. Drugim rečima, nedostatak proteina ukazuje na manjak unutarćeliske vode, odnosno ukazuje na slabu ishranjenost ćelije (InBody 720, 2005).

Ukupna prosečna vrednost proteina kod našeg uzorka iznosila je 12.57 ± 1.26 kg, odnosno po sezonama 2015–2018. apsolutne prosečne vrednosti su iznosile 12.34 ± 1.4 kg, 12.52 ± 1.52 kg, 12.90 ± 1.00 kg, 12.60 ± 1.40 kg respektivno (tabela 2, tabela 3, tabela 4 i tabela 5). Navedene vrednosti kao i koeficijent varijacije čija je vrednost 10.1%, moramo tumačiti uticajem selekcije igrača za određenu sezonu, kao i činjenicom da je naš uzorak sačinjen od vrhunskih igračica u specifičnom režimu treninga preko cele takmičarske godine, stoga su rezultati u očekivanim granicama.

U isto vreme, analizirajući vrednosti mediane može se primetiti konzistentnost podataka u odnosu na Sezone, ova vrednost je analizirana s obzirom na činjenicu da je median manje senzitivna na ekstreme vrednosti koje se nalaze u analiziranom uzorku.

Kao i u prethodnim slučajevima kod varijabli TV, TM, BMI i vrednosti mediane za ovu masu proteina (PM) pokazuju evidentno manju varijabilnost, što smo i konstatovali za navedene varijable. Takođe, utvrdili smo da su dobijene vrednosti našeg uzorka iznad prosečnih vrednosti za populaciju odbojkašica elitnog ranga (Zapolska et al., 2014), koje su u studiji iznosile 11.9 (10.0–13.6), 12.1 (10.0–13.4), 12.0 (10.0–13.6) respektivno. Drugim rečima odbojkašice koje su nastupale za nacionalnu selekciju Srbije odlikuju se nadprosečnom mišićnom masom po kriterijumu čiste kontaktilne komponente (PM) u odnosu na populaciju odbojkašica iz navedenog rada. Tačnije može se tvrditi da je ispitivana varijabla iznad proseka u odnosu na populacije sportista elitnog ranga analizirane sportske discipline.

Grafikon 16 – Vrednosti mediane za varijablu masa proteina (PM)



U savremenoj sportskoj nauci, svedoci smo inoviranja prostora telesne strukture njenim različitim indeksima kako u odnosu na voluminoznost tako i u odnosu na longitudinalnost (Dopsaj et al., 2017). U tom smislu, tendencije analize stanja telesne strukture kontrolom i primenom metoda individualnog pristupa (Nikolaidis et al., 2012; Banković, 2016). U našem radu, izdvojili smo indeksne varijable koje opisuju pomenuti prostor i to varijable koje relativizuju vrednosti u odnosu na ukupnu telesnu masu (PSMM, PBF, PPM, PTBW). Prosečne vrednosti ovih varijabli su u rasponu od $42.62 \pm 4.1\%$ za varijablu PSMM, odnosno 16.87 ± 0.64 , kao i za varijablu PTBW čije smo prosečne vrednosti već prikazali a koja iznosi $62.37 \pm 3.7\%$ (tabela 1). Kao i najčešće analiziranu varijablu PBF (procenat masnog tkiva), čije su generalne prosečne vrednosti na nivou $14.78 \pm 4.1\%$. Takođe moramo napomenuti i nešto veću varijabilnost ove komponente telesne strukture i to na nivou od $cV\% = 20.8$ (tabela 1), jer u odnosu na ostale varijable telesnog sastava pripada kategoriji promenljivih sa visokim biološkim varijabilitetom (Đorđević – Nikić et al. 2013). U tom kontekstu, poslednja konstatacija nam govori o potrebi praćenja ove varijable, kao i činjenica da uvećanje balastnog tkiva ima negativan uticaj na rezultate unutar prostora Specifične fizičke pripremljenosti (Ćopić, 2015). Na osnovu tabele 1 može se primetiti da se uzorak elitnih odbojkašica nacionalne selekcije Srbije 14.78 ± 4.1 nalazi u proseku ispod prosečnih vrednosti koji su dobijeni rezultatima studije 15.39 ± 2.03 prikazanim u tabeli 59.

Kao što smo i naveli, postojanje potrebe za inoviranje prostora telesne strukture različitim indeksnim vrednostima dovodi nas do dva specifična indeksa vezana za odnose između mišićne mase i mase masnog tkiva (MMI), kao i odnos između čistog kontraktinog i čistog balastnog tkiva u organizmu, odnosno indeksne vrednosti PFI. Proteinsko-masni indeks (PFI) predstavlja relativno novu indeksnu varijablu i u ovom trenutku nema mnogo istraživanja koja su se bavila ispitivanjem ovog indeksa, međutim u odnosu na dostupnu literaturu kao i na činjenicu da je ispitivana populacija sa prostora iste države, može se pozvati na rad koji je ispitivao pomenutu varijablu u odnosu na različite populacije sportista i radne populacije (Dopsaj et al. 2018).

U pomenutom radu, vrednosti za PFI kod ženske populacije koja se takmičila u timskim sportovima (košarka, odbojka, fudbal, rukomet) iznosila je 0.894 ± 0.3 , ako bi navedene vrednosti uporedili sa rezultatima

koje smo dobili u našem radu 1.209 ± 0.351 može se tvrditi da su odbojkašice nacionalne selekcije Srbije iznad proseka u odnosu na populaciju timskih sportova u nacionalnim okvirima.

Kao i ova dva pomenuta indeksa, u našem istraživanju definisali smo i indeksnu vrednost PMMI, kao indeks procenta mišićne mase i masnog tkiva, koji se izračunava kao odnos procenata mišićne mase i procenta telesnih masti. Kao i za varijablu PFI tako i za navedeni indeks, ne može se pronaći adekvatna vrednost u literaturi sa kojima bi poredili naš uzorak.

Deskriptivni opis varijabli iz prostora telesne strukture predstavlja osnovnu analizu podataka u sportskoj nauci. Takođe primena ovih podataka nalazi značaj u odnosu na komparaciju rezultata unutar ekipe i što je možda još značajnije u odnosu na pojedinca, drugim rečima ove varijable postaju sastavni deo trenažnog procesa na nivou praktične primene u sportu (Banković et al., 2016). Na osnovu ovih podataka može se nastaviti sa detaljnijim analizama promena trendova odnosno utvrđivanjem korelacija između drugih ispitivanih prostora. Longitudinalne analize takođe predstavljaju uslov razumevanja promena unutar ovog prostora i to ne isključivo gledano u odnosu na ekipu i naciju, takođe sagledavanjem trendova u savremenom sportu u ovom slučaju odbojci (Carvalho et al., 2020).

8.1.2. Diskusija rezultata deskriptivne statistike Specifične fizičke pripremljenosti

Da bismo sagledali specifičnost odbojke kao visoko intenzivnog sporta, moramo uzeti u obzir činjenicu da na utakmici koja u teoriji može trajati pet setova postoji mogućnost da se izvede između 250–300 akcija, od kojih 50–60% predstavljaju skokovi, 27–33% brzi pokreti i promene pravca i 12–17% padovi i prizemljenja (Dopsaj et al., 2012). Takođe, odbojka je sport koji se igra prebacivanjem lopte preko mreže čija je visina 2.24 m u ženskoj konkurenciji odnosno 2.43 m u muškoj konkurenciji. S obzirom na ove činjenice postoji potreba za definisanjem prostora Specifične fizičke pripremljenosti koji je u ovom slučaju analiziran na osnovu visina skoka (SJ, CMJ, CMJa) kao i izvedenih indeksnih vrednosti (FP, IK).

Moramo navesti da je ustanovljena visoka korelacija između visine skoka i drugih za odbojku bitnih motoričkih zadataka, kao što su brzina trčanja i promena pravca (Koklu et al., 2015; McFarland et al., 2016), što nam daje osnovu da preko odabranih varijabli pokrивamo veliki deo prostora koji je sastavni deo odbojkaške igre.

Varijabla SJ (maksimalna visina skoka iz polučučnja), predstavlja apsolutnu vrednost visine skoka bez korišćenja elastične komponente lokomotornog sistema. Merenja koja smo realizovali korišćenjem tehnologije validiranog OptoJump sistema fotoelektričnih ćelija (Glatthorn et al., 2011), u odnosu na varijablu SJ ima čvrsto utemeljenje kroz validnost i objektivnost merenja kao i reprezentativnost podataka u odnosu na platforme za merenje sile (Attia et al., 2017). Na generalnom nivou srednje vrednosti za varijablu SJ su iznosile su 39.6 ± 3.8 cm (tabela 6), a u odnosu na koeficijent varijacije (cV%) u vrednosti od 9.5% generalni uzorak igračica može se definisati kao homogen tj. kao uzorak sa pravilnom distribucijom podataka na nivou $W = 0.981$ i $p = 0.169$ (Shapiro-Wilk test) na osnovu čega se može zaključiti da ispitivani uzorak pripada igračicama koje su trenirane na elitnom nivou po principu Specifične fizičke pripremljenosti za populaciju vrhunskih odbojkašica.

Tabela 60 – Sumarni pregled različitih visina skokova kod vrhunskih odbojkašica (Borras et al., 2011)

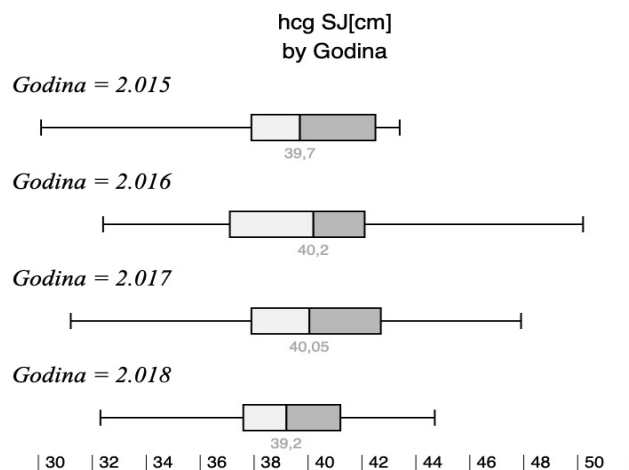
Author	SJ	CMJ	CMJa	DJb	System used
Bobbert et al. (3)	44.7 ± 4.2	48.1 ± 3.6			3D
Bosco et al. (6)	37.4 ± 2.7	44.0 ± 2.6			Contact mat
Carvalho et al. (8)	41.1	43.5		68.8	Contact mat
Ciccarone et al. (9)	40.3 ± 3.1	45.7 ± 3.4	54.1 ± 4.3	74.1 ± 5.8	Contact mat
Coleman et al. (10)				62.0 ± 2.0	Vertec
Ferragut et al. (14)	37.4	37.6			3D
Hasson et al. (17)			70.1 ± 5.5	85.9 ± 8.1	Force Platform
Hespanhol et al. (18)		47.0 ± 3.7			Vertec
Komi and Bosco (21)	37.2 ± 3.7	43.4 ± 5.2			Contact mat
Kuhlmann et al. (22)				63.7 ± 4.0	Force platform
Lian et al. (26)	36.0 ± 4.0	41.3 ± 6.5			3D
	36.2 ± 5.8	40.3 ± 4.1			Contact mat
Marques et al. (29)		41.9 ± 2.6 OpH			Contact mat
		42.9 ± 5.4 MH			
		44.4 ± 1.0 L			
		46.7 ± 4.3 OH			
		47.0 ± 3.4 S			
McGrow et al. (31)				83.6 ± 5.5 (1982)	Unknown
				93.6 ± 6.1 (1984)	
Newton et al. (34)			68.1 ± 7.0	80.4 ± 6.2	Vertec
			71.5 ± 4.6	83.0 ± 7.2	
			51.0 ± 5.0		
Oddsson and Thorstensson (35)	38.0 ± 4.0 (RKJ)	44.0 ± 3.0			Force platform
Ravn et al. (36)	33.7 ± 1.5	36.7 ± 2.5		52.0 ± 10.4	2D
Shan (38)			44.6 ± 4.1		Force platform
Sheppard et al. (39)			67.6 ± 2.9	85.6 ± 9.1	Similar to Vertec
Sheppard et al. (40)			61.5 ± 7.3	80.8 ± 6.1	Similar to Vertec
Vanrenterghem et al. (44)		46.0 ± 3.0			Force platform

*SJ = squat jump; CMJ = countermovement jump; CMJa = countermovement jump with arm movement; DJb = spike jump; RKJ = rocket jump; OpH = opposite hitters; MH = middle hitters; L = Liberos; OH = outside hitters; S = setters; 3D = 3-dimensional videography; 2D = 2-dimensional videography.

†Values are given as mean ± SD.

Kao što je prikazano u tabeli 60, srednje vrednosti ovog istraživanja za varijablu SJ iznose 38.2±3.1 cm, iako dobijene vrednosti u ovom radu nisu sprovedene konzistentnom metodom, može se tvrditi da se igračice odbojkaške reprezentacije Srbije nalaze iznad proseka sa srednjim vrednostima na nivou 39.6±3.8 cm. Ako bi iz navedene tabele analizirali samo podatke koji su prikupljeni korišćenjem metode testiranja na platformi za merenje vremena skoka (contact mat), rezultati aritmetičke sredine ovih testova bi iznosili 38.2±2.4 cm.

Grafikon 17 – Vrednosti mediane za varijablu maksimalna visina skoka iz polučučnja (SJ)



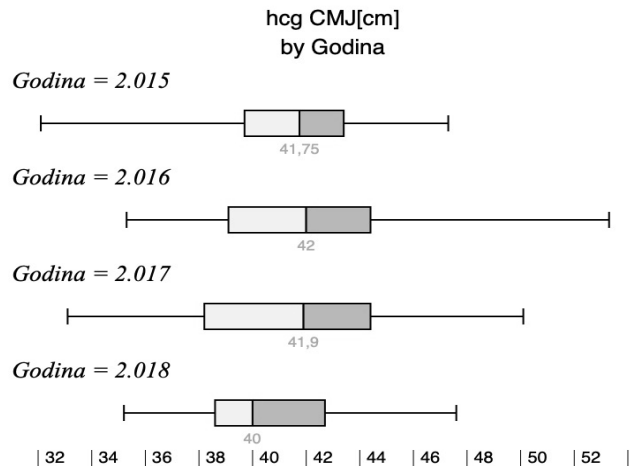
U odnosu na takmičarske Sezone može se primetiti da postoji različita distribucija podataka, koja predstavlja kako trenutnu pripremljenost ekipe tako i selekciju igračica koje su učestvovala u okviru istraživanja.

Najčešće ispitivanu varijablu vezanu za ispoljavanje eksplozivne snage opružaća nogu sigurno predstavlja maksimalna visina skoka sa počučnjem (CMJ), ona opisuje sposobnost lokomotornog aparata da veoma brzo generiše silu koristeći ciklus skraćanja i izduženja mišića, odnosno iskoristi elastični potencijal mišića i tetiva u realizaciji ovog motoričkog zadatka. Faktorskom analizom, u kojoj je analizirano sedam vrsta skokova determinisan je skok sa polučučnjem (CMJ) kao glavni faktor koji opisuje 66.43% varijanse (Marković et al. 2004) što predstavlja potencijalno najznačajniju varijablu sa aspekta specifične fizičke pripremljenosti. Analizom deskriptivne statistike može se primetiti da su generalne srednje vrednosti za varijablu CMJ (tabela 6) na nivou od 41.5 ± 4.0 cm, a u odnosu na koeficijent varijacije (cV%) u vrednosti od 9.7% a generalni uzorak igračica se može definisati kao homogen tj. kao uzorak sa pravilnom distribucijom podataka na nivou $W = 0.992$ i $p = 0.833$ (Shapiro-Wilk test), na osnovu čega se može zaključiti da ispitivani uzorak pripada igračicama koje su trenirane na elitnom nivou po principu Specifične fizičke pripremljenosti za populaciju vrhunskih odbojkašica.

U odnosu na elitne odbojkašice čije rezultate smo prezentirali u tabeli 60 (43.72 ± 2.78 cm), može se tvrditi da, odbojkašice koje su učestvovala u našem istraživanju sa vrednostima aritmetičke sredine za varijablu CMJ (tabela 6) na nivou od 41.5 ± 4.0 cm, nalaze se ispod prosečnih vrednosti. Ove rezultate kao i prethodne, vezane za varijablu SJ moramo tumačiti sa oprezom, kao što smo naveli u radovima su korišćeni različiti protokoli testiranja. Ako bi samo analizirali podatke koji su dobijeni korišćenjem slične tehnologije (contact mat) rezultati prosečnih vrednosti skokova sa polučučnjem bi iznosili 44.31 ± 2.0 cm. Ako uzmemo u obzir da je definisana standardizovana greška merenja od 0.45 cm za varijablu CMJ kod instrumenta koji smo koristili (Słomka et al., 2017), odnosno OptoJump Next, može se sa velikom sigurnošću uporediti rezultat sa sličnom ženskom populacijom prve nacionalne lige Slovenije čiji su prosečni rezultati definisani na nivou od 31.7 ± 5.2 cm.

Takođe, može se sa sigurnošću tvrditi da se prosečne vrednosti elitne reprezentacije razlikuju za 30.9% u odnosu na populaciju elitnih odbojkašica koje se takmiče u najvišem saveznom rangu Slovenije.

Grafikon 18 – Vrednosti mediane za varijablu maksimalna visina skoka skoka sa počučnjem (CMJ)



Takođe, poredeći i u ovom slučaju Sezone može se primetiti različita distribucija podataka, koja nesumnjivo predstavlja trenutnu pripremljenost ekipe, kao i selekciju igračica koje su učestvovala u okviru navedenih takmičarskih sezona. Kao i kod varijable SJ vidimo sličan trend za navedene podatke.

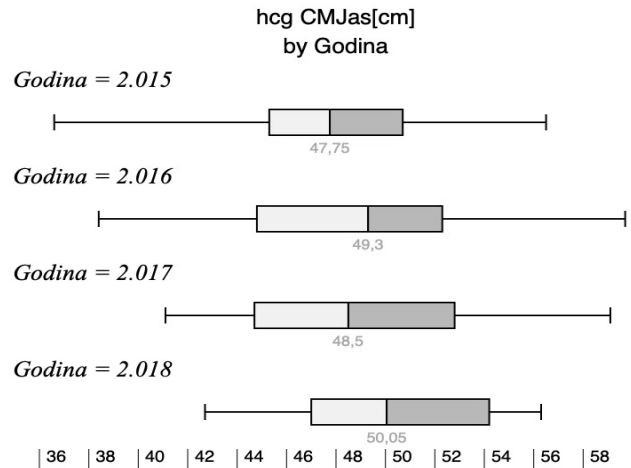
Analizirajući varijablu maksimalna visina skoka sa počučnjem i zamahom rukama (CMJa), primećujemo da su rezultati visine skoka za ovu varijablu u odnosu na generalni uzorak na nivou aritmetičke sredine od 48.7 ± 4.0 cm što predstavlja za 14.78% veći rezultat od prosečnih vrednosti za varijablu CMJ i može se zaključiti da je ova razlika nastala kao uticaj reaktivnog prenošenja zamaha ruku. Takođe, može se tvrditi na osnovu rezultata dobijenih deskriptivnom statistikom u odnosu na koeficijent varijacije (cV%) u vrednosti od 10.3% generalni uzorak igračica se može definisati kao homogen tj. kao uzorak sa pravilnom distribucijom podataka na nivou $W = 0.989$ i $p = 0.622$ (tabela 6, Shapiro-Wilks test). Na osnovu navedenog može se zaključiti da ispitivani uzorak pripada igračicama koje su trenirane na elitnom nivou po principu Specifične fizičke pripremljenosti za populaciju vrhunskih odbojkašica.

Rezultate koje smo dobili u našoj studiji mogu se porediti sa rezultatima koje su prikupili autori (Borras et al., 2011) u tabeli 60, a čija je srednja vrednost za varijablu CMJa iznosila 51.6 ± 5.0 cm, odnosno ako poredimo sa rezultatom koji je izmeren sličnim mernim instrumentom (contact mat) a čija vrednost iznosi 54.10 cm. Može se doći do zaključka da se populacija odbojkašica nacionalne selekcije Srbije nalazi ispod prosečnih vrednosti u odnosu na proučavane ispitanice u navedenom istraživanju. Slične zaključke moramo izvesti i za navedena testiranja, tačnije nisu jasno definisane kontaktne platforme na kojima je testiranje sprovedeno, odnosno nije moguće utvrditi uporedivost podataka sa opremom koju smo koristili u našem radu.

U odnosu na OptoJump, gde je definisana greška merenja (Słomka et al., 2017), populaciju odbojkašica nacionalne selekcije Srbije može se uporediti sa podacima koji su dobijeni korišćenjem iste platforme za skokove i to na uzorku ispitanica Grčke nacionalne lige koje je sprovedeno na različitim nivoima takmičenja (Nikolaidis et al., 2015). U odnosu na odbojkašice prvog, drugog i trećeg ranga

nacionalne lige Grčke, elitne odbojkašice razlikuju se u odnosu na varijablu CMJa u proseku 35.2%, 25.4%, 48.2%, respektivno.

Grafikon 19. – Vrednosti mediane za varijablu maksimalna visina skoka sa počunjem i zamahom ruku (CMJa)



U odnosu na varijable iz prostora Specifična fizička pripremljenost, ustanovili smo odstupanja u distribuciji podataka u odnosu na takmičarske Sezone i primetili smo vrlo sličan trend rezultata za sve varijable koje su izražene u apsolutnim vrednostima, kao razlog naveli smo trenutnu pripremljenost ekipe tako i selekciju igračica koje su učestvovala u okviru navedenih takmičarskih sezona.

Pored apsolutnih vrednosti koje smo dobili direktnim merenjem trajanja skoka, a preko Jednačine 1 u našem radu koristili smo dve indeksne varijable od kojih prva predstavlja odnose između varijabli SJ i CMJ odnosno predstavljaju razliku izraženu u procentima. Ovu indeksnu vrednost definisali smo kao faktor potencijacije (FP) (Ostojčić et al., 2010). Napomenuta varijabla, može se naći u literaturi pod nazivom EUR - Elastic Utilization Ratio (Bobbert et al., 1996, McGuigan et al., 2006, Williams et al., 2007), a kao optimalne vrednosti razlika između ove dve vrste skokova trebalo bi da iznose oko 10%. Na osnovu ovih vrednosti, program treninga bi trebalo usmeravati u zavisnosti od rezultata. Odnosno ako je rezultat iznad pomenute vrednosti trening treba usmeravati u pravcu razvoja sile koncentrične kontrakcije. Nasuprot, ako su rezultati ispod navedenih vrednosti, sredstva izabrana u trenažnom procesu bila bi usmerena u pravcu razvoja sposobnosti bolje iskorišćenosti ciklusa skraćivanja – izduženja, odnosno ka razvoju brzinske i eksplozivne snage metodom pliometriskog treninga (Shiff, 2009).

U našem radu definisali smo vrednosti za varijablu FP na nivou 4.6 ± 3.5 (tabela 6), a u odnosu na koeficijent varijacije (cV%) u vrednosti od 75.5% generalni uzorak igračica može se definisati kao heterogeni skup, ali i kao uzorak sa pravilnom distribucijom podataka na nivou $W = 0.992$ i $p = 0.829$ (tabela 6, Shapiro-Wilks test). U naučnim radovima na uzorku odbojkašica pomenutu vrednost varijable

FP istraživači su definisali na nivou 11.3% (Sattler et al., 2015) i to kod igračica različitog nivoa takmičarskog dostignuća. U odnosu na uzorak elitnih odbojkašica iz našeg istraživanja gde je generalna srednja vrednost bila na nivou 4.6 ± 3.5 može se izvesti zaključak da je navedena vrednost ispod preporučenih za pomenuti indeks. Međutim, dostupnost savremene literature, odnosno istraživanja u poslednjoj deceniji (Kozinac et al., 2021) govore u prilog činjenici da su definisani normativi bili niži kod populacija elitnih skakača u odnosu na kontrolnu grupu koju su činili studenti fakulteta za sport. Ova konstatacija se odnosi i na populaciju sportista koja je izabrana u okvirima našeg rada. Autori naglašavaju da je manji faktor potencijacije (FP) poželjan kod elitnih sportista, stavljajući zaključak u kontekst smanjenja mišićne opuštenosti (muscle slack), odnosno unapređenju sposobnosti mišića da brzo generiše velike količine sile u kratkom vremenskom intervalu (Kozinac et al., 2021).

Varijablu indeks koordinacije (IK) koji smo dobili na osnovu Jednačine 3, u svojoj osnovi predstavlja odnos između apsolutnih vrednosti CMJ i CMJa, tj. njihovu procentualnu razliku. Odnosno, ova indeksna vrednost opisuje učešće ruku, tačnije uticaj koordinacije ruku i reaktivnog prenošenja zamaha na visinu skoka (Herman et al., 1990). U odbojkaškoj praksi većina skokova se izvodi uz pomoć reaktivnog prenošenja zamaha, izrazito naglašeno u situacijama skoka za smeč i smeč servisa, ali i situacijama blokiranja odnosno dizanja.

Kao referentna vrednost za varijablu IK standardizovana vrednost razlika rezultata između CMJ i CMJa definisana je na vrednosti od 10% u korist varijable CMJa, navedene normativne vrednosti trebalo bi koristiti u planiranju trenažnog procesa a u odnosu na usmerenje treninga (Ostojić et al., 2010). Može se zaključiti da su rezultati ispitivane varijable IK, kod generalnog uzorka igračica ustanovljeni za srednju vrednosti na nivou $17.6 \pm 5.6\%$ (tabela 6) što predstavlja rezultate koji su iznad standardizovanih vrednosti u pomenutom radu. Drugim rečima, elitne odbojkašice imaju sposobnost korišćenja reaktivnog prenosa zamaha iznad definisanih vrednosti što može predstavljati specifičnost odbojke kao sporta. Sa koeficijentom varijacije (cV%) od 31.8% može se tvrditi da je uzorak heterogen, a odnosu na pravilnost distribucije podataka (tabela 6, Shapiro-Wilks test) samo ova varijabla ima distribuciju koja se statistički značajno razlikuje od hipotetski pravilne i to $W=0.968$ odnosno $p = 0.017$.

Koristeći tabelu 60 i analizirajući razlike rezultata između definisanih varijabli (CMJ i CMJa), i vrednosti koje su prikazane u njoj dobijamo vrednost za varijablu IK na nivou aritmetičke sredine od $14.6 \pm 0.9\%$, a na osnovu koje se može zaključiti da se naš generalni uzorak nalazi iznad prosečnih vrednosti elitnih odbojkašica koje su analizirane u okviru ovog istraživanja (Borras et al., 2011). U odnosu na referentne vrednosti, može se zaključiti da odbojkašice koje su učestvovala u ovom istraživanju nadprosečno realizuju motorni zadatak reaktivnog prenošenja zamaha.

8.1.3. Diskusija rezultata deskriptivne statistike efikasnosti igre

Ono što predstavlja osnov bavljenja svakom sportskom granom jeste realizacija tehničkih i taktičkih elemenata na što efikasnije način. Upešnost nadigravanja u odbojci koja je kao sport specifična po izuzetnom kratkom kontaktu sa loptom, zavisi od nalaženja najsvrsishodnijih rešenja koja se moraju realizovati izuzetno precizno u navedenom vremenski ograničenom intervalu. Pored preciznosti koje je

neophodna, dužina trajanja utakmice može uticati na samnjenje navedene sposobnosti a samim time i ugroziti efikasnost realizacije tehničkih zadataka. Cilj našeg rada upravo i jeste povezivanje prostora koji mogu imati uticaj na krajnji ishod meča odnosno takmičenja.

Moramo uzeti u obzir da analiza podataka u prostoru efikasnosti igre predstavlja izazov za svakog istraživača, naročito u timskom sportu kakav je odbojka. Specifičnost pozicija koje sa sobom nose svoje osobnosti dodatno zahtevaju razumevanje ovog prostora. Pozicija Libero predstavlja možda najspecifičniju poziciju, jer joj pravila igre ne dozvoljavaju izvođenje određenih tehničkih elemenata koji su sastavni deo odbojkaškog nadigravanja (servis, napad...). Takođe, Dizač je pozicija u timu koja ima najviše kontakta sa loptom s obzirom na činjenicu da organizuje skoro svaki napad. Sa druge strane broj napada za ovu poziciju je zanemarljiv u odnosu na broj kontakta. Uzevši sve u obzir analiza ovog prostora u sebi sadrži stohastičku veštinu, tačnije ovaj prostor moramo sagledavati tako da uzimamo u obzir činjenicu da su sve varijable ovog prostora pod velikim uticajem spoljašnjih i unutrašnjih faktora.

Kao što smo naveli u uvodnim razmatranjima a ukoliko uzmemo u obzir da dosadašnja istraživanja pokazuju da napad učestvuje u osvajanju poena (76.8–80%), blok (14.5–15.6%) i servis (4.4–8.1%) (Quiroga et al., 2010). Takođe smo zaključili da kao jedan od glavnih faktora koji određuje konačan ishod utakmice izdvajaju se Efikasnost napada i servisa (Silva et al., 2016). U našem radu definisali smo efikasnost izvođenja ukupnog napada kod generalnog uzorka igračica i to na nivou srednje vrednosti od $35,6 \pm 20,1$ (tabela 11), sa velikom varijabilnošću podataka u četiri Sezone ($cV\% = 56.4\%$). Na osnovu čega se može doneti zaključak da se ovaj prostor ne može posmatrati kao homogen, odnosno kao što smo naveli, da se nalazi pod velikim uticajem spoljašnjih i unutrašnjih faktora (protivnik, forma igračica za dato takmičenje, iskustvo, nivo motivacije, emotivno stanje...).

Ukoliko bi uporedili naš generalni uzorak sa uzorkom igračica koje su učestvovala na evropskom prvenstvu 2015. godine (Ciemiński, 2017), može se zaključiti da se naš generalni uzorak nalazi ispod prosečnih vrednosti za ovu varijablu i to na nivou od $35,6 \pm 20,1\%$ u odnosu na uzorak elitnih odbojkašica $39,30 \pm 8,24$ za navedeno takmičenje. Što se tiče konkretnog takmičenja u sezoni 2015. odbojkašice Srbije imale su prosečnu vrednost varijable UEN na nivou od $40,5 \pm 23,0\%$ (tabela 12), s obzirom i na ovu činjenicu može se zaključiti da se naš uzorak nalazi iznad proseka u odnosu na ovu varijablu za navedenu takmičarsku sezonu. Takođe u ovom radu je definisana i razlika u odnosu na pozicije, tačnije Primači su imali najmanju Efikasnost napada i to u proseku od 37.17% do maksimalnih vrednosti kod Srednjeg blokera i to u proseku na nivou od 46.78%.

Servis kao još jedan element odbojkaške tehnike koji ima veliki doprinos kada je reč o konačnom ishodu nadigravanja, predstavlja prostor kome smo posvetili pažnju u našem radu.

Zajedno sa elementom prijema jedana je od često analiziranih varijabli u pripremi za takmičenje (Silva et al., 2016). U našem radu prosečne vrednosti generalnog uzorka za varijablu efikasnost servisa (ES) iznosile su (tabela 11) $52,3 \pm 24,76\%$. Ukoliko uzmemo koeficijent varijacije koji je bio na nivou 47.1%, može se zaključiti da je uzorak igračica u kategoriji heterogenih. U odnosu na odbojkašice elitnog ranga nije bilo moguće uporediti dobijene rezultate, odnosno na osnovu dosadašnjih radova iz ove oblasti nismo bili u mogućnosti da u savremenoj literaturi pronađemo adekvatne izvore. Ukoliko bi poredili sa brojem poena koje se ostvaruje po setu, mogli bi zaključiti da u osvajanju poena servisom na uzorku

elitnih odbojkašica najmanje poena ostavruju Srednji blokeri 0.18 ± 0.14 pa sve do maksimalnih vrednosti za poziciju Primača na nivou 0.25 ± 0.17 (Ciemiński, 2017).

Kao što smo već naveli jedna od varijabli koja se često definiše kao osnovna u analizi odbojkaške igre svakako predstavlja efikasnost prijema servisa (EPS). U zavisnosti od kvaliteta prijema servisa ekipa je u mogućnosti da organizuje napade u kojima može učestvovati jedan ili više napadača, drugim rečima od kvaliteta prijema zavisi koliko opcija u napadu ima Dizač prilikom dizanja.

Gledano na osnovu generalnog uzorka za varijablu efikasnost prijema servisa (EPS) srednje vrednosti su iznosile su $46.6 \pm 16.7\%$ (tabela 11). Koeficijent varijacije koji je bio na nivou 35.8%, na osnovu čega može se zaključiti da je uzorak igračica u kategoriji heterogenih. U odnosu na odbojkašice elitnog ranga nije bilo moguće uporediti dobijene rezultate, odnosno na osnovu dosadašnjih radova iz ove oblasti nismo bili u mogućnosti da u savremenoj literaturi pronađemo adekvatne izvore. Slični radovi definisali su idealan prijem kod odbojkašica koje su učestvovala na Evropskom prvensvu 2015. i to na nivou od 38% za poziciju Libero tj., 32% za poziciju Primač servisa (Ciemiński, 2017).

Tehnički element dizanje je specifičan sa aspekta da distribuciju lopte do igrača, koji će izvršiti smeč, u najvećem broju slučaja izvodi pozicija koja je u našem radu definisana kao Dizač. Kao što smo već napomenuli, ovaj element zavisi velikim delom od prijema servisa i shodno toj činjenici procena prave efikasnosti mora biti stohastički analizirana. Da bi dobili izuzetno validne podatke pored statističke analize za ovu varijablu postoji potreba za ekspertskom analizom, obzirom na činjenicu specifičnosti koju ovoj tehnički element nosi sa sobom. Varijabla efikasnost dizanja (ED) u odnosu na celokupni uzorak je u kategoriji heterogenih (tabela 11), jer se koeficijent varijacije (cV%) nalazi u nivou od 130.2%. Takođe, srednje vrednosti za ovu varijablu na generalnom uzorku igračica iznose $58.6 \pm 76.3\%$, u odnosu na ovu vrednost varijable nismo uspeli da nađemo relevantne podatke za sličnu populaciju.

8.1.4. Diskusija rezultata deskriptivne statistike multidimenzionih skorova

Multidimenzionalni skorovi predstavljaju matematički model (multidimenzionalno skaliranje) koji nam omogućavaju transformaciju integralnih vrednosti aritmetičkih sredina merenih varijabli u numeričke po analogiji iste vrednosti, drugim rečima koristeći faktorske skorove pozicioniranost svakog subjekta u odnosu na grupu je transformisana u proporcionalno iste numeričke vrednosti (Bod_SCORE) na linearnoj skali od 0 do 100 (Dopsaj et al., 2021).

Na osnovu podataka iz tabele 16, može se videti da su srednje vrednosti u odnosu na celokupni tj. generalni uzorak ispitivanih varijabli sva četiri multidimenzionalna skora na nivou od 50 utvrđenih jedinica.

Ovo se može objasniti činjenicom da su ovo standardizovane vrednosti čija je očekivana aritmetička sredina upravo na ovom nivou. Takođe, može se zaključiti da se celokupni uzorak nalazi u kategoriji heterogenih (tabela 16), jer se koeficijenti varijacije (cV%) nalaze u rasponu od 19.3% za varijablu Effic_Napada_Bod_SCORE (sumarni skor efikasnosti napada) do 33.3% za varijable SFP_Bod_SCORE (sumarni faktorski skor specifične pripremljenosti) kao i MORFOLOGIJA_Bod_SCORE (sumarni faktorski skor telesne pripremljenosti).

Korišćenjem analogije numeričkih podataka (Bod_SCORE), dolazimo u mogućnost da analiziramo tri definisana prostora u odnosu na Sezone i da praćenjem ovih varijabli pravimo prediktivne modele koji nam mogu pomoći u planiranju i usmerenju trenaznog procesa u postizanju što adekvatnije forme za važna takmičenja u okviru takmičarskog ciklusa. Jedan od prostora koji je definisan u literaturi jeste Morfološki prostor, i to na nivou specifičnih pozicija u igri na uzorku vrhunskih odbojkaša (Dopsaj et al., 2021). U istom radu definisan je model koji određuje svaku poziciju u odnosu na generalni uzorak kao i u okviru specifične pozicije. Takođe, u našem radu varijabla SFP_Bod_SCORE je prikazana u odnosu na Sezone i to na nivou od 48.1 ± 16.1 , 52.0 ± 18.5 , 50.1 ± 16.8 kao i 49.4 ± 14.6 respektivno (tabela 17, tabela 18, tabela 19 i tabela 20) u odnosu na praćene takmičarske Sezone (2015–2018). Takođe, za varijablu MORFOLOGIJA_Bod_SCORE generalne prosečne vrednosti za Sezone 2015–2018. iznosile su 46.3 ± 16.3 , 48.4 ± 36.1 , 55.8 ± 27.4 i 50.0 ± 34.4 respektivno (tabela 17, tabela 18, tabela 19 i tabela 20). U odnosu na varijablu Effic_IGRE_Bod_SCORE generalne prosečne vrednosti za Sezone 2015–2018. iznosile su 49.6 ± 19.9 , 47.9 ± 11.6 , 50.3 ± 17.0 i 54.5 ± 16.0 respektivno (tabela 17, tabela 18, tabela 19 i tabela 20).

Poređenje sa drugim radovima nije bilo moguće u odnosu na navedene varijable. Bodovni skorovi predstavljaju inovativni model koji nije dovoljno zastupljen u praksi, te i činjenica da u trenutno dostupnoj literaturi nema podataka u odnosu na prezentovanu fenomenologiju. Navedene modele treba testirati u budućim radovima na većem uzorku elitnih ali i odbojkašica različitog ranga takmičenja i na osnovu dobijenih rezultata dobiti čvrste dokaze za ispravnost i validnost predstavljenog matematičkog modela.

Jedan od potencijalno sličnih modela predstavljen je u radu grupe autora (Turner et al., 2019), analizom Z – skorova definisanih testova opšte fizičke pripreme kojim dolaze do holističkog modela. On objedinjuje sve analizirane varijable u jedan matematički model koji reprezentuje "ukupni skor atletizma" (Total score of athleticism - TSA). Sa čisto praktičnog stanovišta, odnosno za većinu trenera, primenljivost ovakvih modela nalazi mesto za donošenje relevantnih odluka u upravljanju sportskom formom. U svakom slučaju, ovi modeli su podložni kritičkom mišljenju, tačnije pronalaženju preciznijih skorova koje potencijalno povezuju prostore i olakšavaju donošenje adekvatnih odluka. Sa druge strane odsustvo bilo kakvih modela, koji imaju za cilj da kompleksne analize približe upotrebljivosti u terenskim uslovima udaljavaju povezivanje nauke i prakse, tačnije primenljivost naučnih istraživanja ostavljaju na nivou laboratorije.

8.1.5. Diskusija rezultata deskriptivne statistike Multidimenzionih skorova za specifične pozicije u igri (Srednji bloker, Primač i Korektor)

Na osnovu podataka iz tabele 21, može se videti da su srednje vrednosti u odnosu na celokupni tj. generalni uzorak ispitivanih varijabli sva četiri multidimenzionalna skora na nivou od 50 utvrđenih jedinica. Ovo se može objasniti činjenicom da su ovo standardizovane vrednosti čija je očekivana aritmetička sredina upravo na ovom nivou. Takođe, može se zaključiti da se celokupan uzorak nalazi u kategoriji heterogenih (tabela 21), jer se koeficijenti varijacije (cV%) nalaze u rasponu od 19.25% za varijablu Effic_Napada_Bod_SCORE (sumarni skor efikasnosti napada) do 33.3% za varijable

SFP_Bod_SCORE_Napada (sumarni faktorski skor specifične pripremljenosti) kao i MORFOLOGIJA_Bod_SCORE_Napada (sumarni faktorski skor telesne pripremljenosti).

Sagledavanjem našeg rada utvrdili smo da je varijabla SFP_Bod_SCORE_Napad prikazana u odnosu na praćene takmičarske Sezone (2015–2018) i to na nivou od 46.40 ± 16.78 , 51.68 ± 19.48 , 52.42 ± 15.34 kao i 49.08 ± 13.12 respektivno (tabela 22, tabela 23, tabela 24 i tabela 25). Takođe, za varijablu MORFOLOGIJA_Bod_SCORE_Napad generalne prosečne vrednosti za Sezone 2015–2018 iznosile su 49.77 ± 14.85 , 49.59 ± 16.19 , 52.14 ± 20.56 i 47.26 ± 14.75 respektivno (tabela 22, tabela 23, tabela 24 i tabela 25). U odnosu na varijablu Effic_Napada_Bod_SCORE generalne prosečne vrednosti za Sezone 2015–2018. iznosile su $52.16.6 \pm 10.24$, 45.99 ± 7.13 , 50.52 ± 10.76 i 53.13 ± 9.20 respektivno (tabela 22, tabela 23, tabela 24 i tabela 25).

Upoređivanjem razlika između celog uzorka i pozicija koje smo definisali kao specifičnu populaciju koja najviše doprinosi efikasnosti napada može se приметiti i odstupanje po navedenim sezonama i to između SFP_Bod_SCORE_Napad i SFP_Bod_SCORE na nivou Sezone 2015–2018. od 1.7, 0.3, -2.3 kao i 0.3 SCORE BOD-a respektivno. Takođe, za varijablu MORFOLOGIJA_Bod_SCORE_Napad u odnosu na MORFOLOGIJA_Bod_SCORE generalne razlike za Sezone 2015–2018. iznosile su -3.5, -1.2, 3.7 i 2.7 SCORE BOD-a respektivno. U odnosu na varijablu Effic_Napada_Bod_SCORE razlike u odnosu na varijablu Effic_IGRE_Bod_SCORE za Sezone 2015–2018. iznosile su -2.6, 1.9, -0.2 i 1.4 SCORE BOD-a respektivno. U skladu sa prezentovanim činjenicama može se još jednom tvrditi da postoji izražena specifičnost posmatranih prostora, tačnije moramo zaključiti da postoji potreba u pravcu praćenja nezavisnih jasno definisanih elemenata odbojkaške igre u odnosu na specijalizovane pozicije kao i u odnosu na zasebne Sezone.

8.2. Diskusija razlika rezultata

8.2.1. Diskusija razlika rezultata između ispitivanih prostora za ceo uzorak

8.2.1.1 Diskusija razlika rezultata ispitivanog prostora Telesne strukture

Na osnovu tabele 26 gde prikazani su rezultati MANOVE zaključeno je da u odnosu na različita testiranja po sezonama ne postoji generalna statistička razlika između telesne strukture ispitivanih odbojkašica (Wilks' Lambda = 0.521, F = 1.115, p = 0.306). Kao što smo naglasili da igrači nacionalne selekcije Srbije pripadaju grupi elitnih sportista koji su prošli fazu puberteta, odnosno da su prošle kroz fazu višegodišnjeg, sistematski organizovanog trenažnog procesa u pravcu unapređenja morfološkog statusa kao i funkcionalnih performansi lokomotornog aparata. U skladu sa ovim zaključkom ne postoje statistički značajne razlike u odnosu na ispitivane Sezone što predstavlja očekivani rezultat. Takođe, na osnovu rezultata ANOVE (tabela 27) a u odnosu na kriterijum testiranja u funkciji Sezone ni kod jedne varijable nije utvrđeno postojanje statistički značajne razlike. U skladu sa prethodno navedenim, istraživanje je dokazalo da u toku višegodišnjeg praćenja definisanih varijabli iste nisu sklone promenama, kao što je dokazano i u radu Banković (2016), da i na nivou jedne Sezone u tri kontrolna merenje nije bilo statistički značajnih razlika u odnosu na definisane varijable Morfološkog prostora.

Kao što je već utvrđeno u tabeli 26 gde prikazani su rezultati MANOVE za prostor Telesne strukture, da u odnosu na različita testiranja po kriterijumu Pozicija postoje statistički značajne razlike (Wilks' Lambda = 0.056, F = 4.923, p = 0.000). Može se zaključiti da je odbojka specifičan sport koji u svojoj strukturi kao i zahtevima igre ima potrebu za različitim morfološkim profilima. Drugim rečima, da je selekcija igrača usmerena ka specijalizaciji u odnosu na Poziciju u igri, a za koju je potrebno izabrati igračiće specifične telesne strukture.

Na osnovu razlika rezultata ispitivanog Morfološkog prostora, koji su prikazani u odnosu na rezultate t - testa između pozicija (tabela 32, tabela 33, tabela 34, tabela 35 i tabela 36), može se primetiti izraženi dimorfizam između pozicija Srednji bloker i Libero (tabela 34, tabela 36). Od svih ispitivanih varijabli samo za indeksnu varijablu BMI ne postoje statističke značajne razlike i to na nivou (p = 1.000). Kao što smo naveli, a sa obzirom na selekciju igrača, pozicija Srednji bloker je specifična po svojoj ulozi u odbojkaškom nadigravanju. Kao što stoji i nazivu pozicije, jedan od najvažnijih zadataka upravo predstavlja tehnički element blokiranja, odnosno zaštita prostora odbojkaškog terena od napada protivničkih igrača, otuda i potreba za izraženim longitudinalnim karakteristikama kao jedne od osnova za visok dohvat u bloku. Sa druge strane, pozicija Libera upravo i menja Srednjeg blokera u odbrambenim zadacima u polju, pa u odnosu na specifičnost pozicije longitudinalnost skeleta nije dominantna karakteristika ove pozicije. Pozicija Libero (Tabela 36) generalno statistički značajno razlikuje u odnosu na ostale testirane pozicije po varijablama TV, TM, ICW, ECW, PM i TBW na nivou (p = 0.000 – 0.001). Možemo zaključiti da u odnosu na voluminoznost (TM) i longitudinalnost (TV) tela pozicija Libero nema sličnosti sa ostalim pozicijama.

Najviše sličnosti u odnosu na Pozicije u igri uočavamo između pozicija Primač i Korektor, odnosno može se uočiti na tabeli 35 i tabeli 33 da se ove dve pozicije generalno statistički značajno razlikuju samo po varijablama BMI, SMMI, PMMI na nivou (p = 0.000 – 0.001). U odbojkaškoj praksi nije redak slučaj da ove dve pozicije menjaju mesta, odnosno da Korektor može igrati na poziciji Primača i obrnuto. Obe pozicije imaju izražene napadačke zadatke, sa tom razlikom što pozicija Primač učestvuje u tehničkom elementu odbojkaške igre prijema servisa.

Pozicija Dizač u varijablama koje reprezentuju apsolutno izmerene vrednosti statistički se generalno ne razlikuje u odnosu na poziciju Korektor, poziciju Primača (sem u varijabli TV i to na nivou p = 0.169), kao i u odnosu na poziciju u igri Srednji bloker (sem u varijablu TM i to na nivou p = 0.167). U odnosu na poziciju Libera pozicija Dizača generalno statistički se razlikuje za sve varijable koje su izražene u apsolutnim vrednostima.

Sa druge strane, ukoliko bi analizirali varijable indeksnih vrednosti kao i vrednosti koje smo relativizovali u odnosu na voluminoznost (TM) i longitudinalnost (TV) tela pozicija Dizač se generalno statistički značajno razlikuje u odnosu na poziciju Srednji bloker i to u svim varijablama sem SMMI na nivou p = 0.298 i varijabli PMMI na nivou p=0.429 (tabela 34). Ono što definiše ovu poziciju u odbojkaškom nadigravanju predstavlja veliki broj kontakata sa loptom uglavnom vezanih za organizaciju igre, od kojih se većina izvode posle poskoka ili maksimalnog skoka i sa malim brojem napada na utakmici.

Slične rezultate, odnosno razlike rezultata navode i studije na sličnim populacijama (Gonzalez et al. 2019), tj. zaključuju da nisu pronađene statistički značajne razlike u odnosu na longitudinalno praćenje promena telesne strukture. Autori dolaze do sličnih zaključaka, navodeći da su elitne igrači već selektirane po kriterijumu antropomorfoloških karakteristika, tj. da je to populacija koja se nalazi u kontinuiranom procesu usmerenom ka razvoju specifičnih kapaciteta i performansi koji odgovaraju zahtevima elitnog sporta.

8.2.1.2 Diskusija razlike rezultata ispitivanog prostora Specifične fizičke pripremljenosti

U tabeli 29 prikazani su rezultati ANOVE koji su pokazali da u funkciji kriterija testiranja postoje parcijalne statistički značajne razlike samo u odnosu na indeksne varijable specifične fizičke pripreme po kriterijumu sezona za varijablu FP ($F = 4.465$ i $p = 0.006$) kao i za varijablu IK ($F = 13.319$ i $p = 0.000$). Odnosno u funkciji kriterijuma Pozicije testiranja su pokazala postojanje statistički značajnih razlika kod svih varijabli sem varijable FP, tj. za varijable SJ, CMJ, IK i CMJa ($F = 6.942$ i $p = 0.000$, $F = 8.287$ i $p = 0.000$, $F = 5.261$ i $p = 0.001$, $F = 12.197$ i $p = 0.000$ respektivno). Kao i da u odnosu na kriterijum testiranja Sezone u funkciji pozicije ni kod jedne varijable nije utvrđeno postojanje statistički značajne razlike.

U odnosu na kriterijum Sezona, gde su izdvojene statistički značajne razlike samo za indeksne varijable (FP i IK) koje smo posmatrali u okviru prostora Specifične fizičke pripremljenosti, može se zaključiti da navedene varijable zbog svoje kompleksnosti koja se ogleda u definisanju delova sposobnosti unutar motoričkog zadatka, podležu uticaju specifičnih trenajnih opterećenja i tehnika. Sa druge strane specifičnost pozicije u igri takođe može imati uticaj, tačnije redovno izvođenje specifičnog zadatka u okviru treninga ali i takmičenja kumulativno dovode do navedenih adaptacija. Longitudinalnim praćenjem, ustanovljene su promene i one su direktno zavisne od navedenih aktivnosti (Borras et al., 2014). Shodno navedenom, primećene su razlike u longitudinalnom praćenju različitih populacija a u odnosu na varijablu IK. Definisane razlike između košarkašica i odbojkašica ukazuju na činjenicu da specijalizacijom u treningu vršimo neposredan uticaj na pomenute varijable kao i da na navedene promene evidentan uticaj ima specifičnost izvođenja motoričkog zadatka (Battaglia et al., 2014).

Za varijablu FP, ustanovili smo da u funkciji kriterijuma Pozicije ne postoji statistički značajna razlika, kao i da apsolutne vrednosti koje su prikazane u okviru deskriptivne statistike (tabela 6) ne odgovaraju definisanim normativima ($>10\%$) (Ostojić et al. 2010) za navedenu varijablu ni kod jedne pozicije. Isti zaključak se može izvesti u odnosu na kriterijum testiranja Sezona u odnosu na Pozicije.

Savremena istraživanja na populaciji odbojkaša govore u prilog činjenici da ranije definisani normativi ($FP > 10\%$) nemaju praktičnu primenu, tačnije, da je primećen trend smanjenja ovog indeksa u toku pripremnog perioda (Kozinac et al., 2021), odnosno da je navedena varijabla niža kod boljih skakača u odnosu na ispitanike sa slabijim rezultatima skoka.

Rezultati MANOVE (tabela 28) za prostor Specifična fizička pripremljenost su pokazali da u odnosu na različita testiranja u funkciji Sezone odnosno u funkciji Pozicije postoji generalna statističke razlike između ispitivanih odbojkašica (Wilks' Lambda = 0.529, $F = 3.496$, $p = 0.000$ i Wilks' Lambda = 0.426, $F = 3.566$, $p = 0.000$, respektivno), odnosno da na generalnom nivou u odnosu Sezone u funkciji pozicije ne postoje statistički značajne razlike (Wilks' Lambda = 0.524, $F = 0.853$, $p = 0.770$).

Na osnovu navedenih rezultata može se tvrditi da se igračice odbojkaške reprezentacije Srbije u odnosu na različita testiranja statistički značajno razlikuju o odnosu na Pozicije u igri, što je u skladu i sa dostupnom literaturom (Ćopić, 2015; Dopsaj et al., 2012). Kao i da po kriterijumu Sezone uočene razlike mogu se tumačiti u odnosu na selekciju igračica za navedeno takmičenje, odnosno na trenutnu specifičnu pripremljenost. Takođe, i ovde moramo izvesti zaključak da na generalnom nivou u odnosu Sezone u funkciji pozicije ne postoje statistički značajne razlike kao kod Morfološkog prostora, a sa obzirom na činjenicu da ispitivana grupa pripada sportistima elitnog ranga koje su dostigle maksimalni trenazni status kao i specifičnu morfološku adaptaciju.

Kao što smo naveli za poziciju Srednjeg bloker, analizirajući telesnu kompoziciju, uočili smo da se upravo ova pozicija statistički značajno razlikuje u većini varijabli (tabela 34) u odnosu na druge pozicije u igri, odnosno u samo dve varijable statistički se značajno ne razlikuje u odnosu na poziciju Libera (BMI i PMMI). Sličnu konstataciju možemo izvesti i za prostor Specifična fizička pripremljenost, tačnije može se konstatovati da se pozicija Srednji bloker (tabela 39) generalno statistički značajno razlikuje u odnosu na ostale testirane pozicije po varijablama koje su direktno merene SJ, CMJ, CMJa na nivou ($p = 0.000 - 0.011$). Ne smemo zanemariti specifičnost pozicije Srednjeg bloker u odnosu na specifične zadatke u igri. Dohvatna visina predstavlja jednu od važnih sposobnosti u odnosu uspešnost i efikasnost izvođenja tehničkog elementa blokiranja. Selekcijom igrača za ovu poziciju, u smislu morfoloških karakteristika kao i usmerenim trenaznim procesom ka razvoju eksplozivnih sposobnosti mogu se definisati ove razlike u odnosu na druge pozicije u igri.

Na osnovu razlika rezultata ispitivanog prostora Specifične fizičke pripremljenosti, koji su prikazani u odnosu na rezultate t - testa između pozicija (tabela 37, tabela 38, tabela 39, tabela 40 i tabela 41) a uzimajući u obzir analizu pozicija Primača (tabela 40) primećujemo da se navedena pozicija generalno statistički značajno razlikuje u odnosu na poziciju Dizač i Srednjeg bloker po varijabli IK i to na nivou ($p = 0.012$). Odnosno da se pozicija Korektora statistički značajno ne razlikuje u odnosu na pozicije Dizača, Primača i Libera. S obzirom na činjenicu da učesnice našeg istraživanja pripadaju elitnom uzorku odbojkašica, koje su selektirane po kriterijumima telesne strukture kao i predispozicija za ispoljavanje visokog nivoa eksplozivne snage ne postojanje statistički značajnih razlika između navedenih varijabli dokazuje visoku treniranost igračica kao adekvatnu selekciju za izabrani sport.

Jedina pozicija koja se izdvaja, kao što smo već konstatovali je pozicija Srednjeg bloker, u tom smislu jedna od karakteristika navedene pozicije jeste intervalni karakter strukture igre u kome dominiraju skokovi maksimalnog intenziteta čiji obim može iznositi i do 150 skokova u toku jedne utakmice (Nešić, 2006). Pa je i logično da i kroz samu strukturu igre ova populacija sportista ima usmerenje ka razvoju specifičnih fizičkih sposobnosti koji doprinose unapređenju visine skoka kao i navedenih indeksnih varijabli.

Analizom literature u odnosu na longitudinalno praćenje varijabli iz prostora Specifična fizička pripremljenost, odnosno visine različitih vertikalnih skokova može se zaključiti da populacija elitnih odbojkašica našeg uzorka ima slične razlike rezultata u odnosu na dugoročno praćenje ovih varijabli u odnosu na slične populacije (Borras et al., 2014). Drugim rečima primećeni su slični trendovi, naročito za varijablu FP za koju je definisan trend smanjenja u odnosu na Sezone, odnosno da i pored negativnog trenda nije utvrđen negativni efekat u odnosu na uspešnost takmičarskih postignuća. Kao što smo već

primetili, FP kod sportista elitne populacije ima trend smanjenja u odnosu na postizanje boljih rezultata u maksimalnim visinama skoka (Kozinac et al., 2021).

8.2.1.3 Diskusija razlike rezultata ispitivanog prostora Efikasnosti igre za ceo uzorak

Razlike rezultata ispitivanog prostora efikasnosti igre smo definisali kroz dva zasebna prostora, tačnije prostor ukupne Efikasnosti igre (Effic_IGRE_Bod_SCORE) kao i prostora Efikasnosti napada (Effic_Napada_Bod_SCORE). Potreba za ovakvim pristupom nastaje kao posledica nemogućnosti jasne zaokruženosti jednog skora kao reprezenta uspešnosti u odbojci. Diferencijacija pozicija po uskoj specijalizaciji, tačnije njihov doprinos u krajnjoj efikasnosti igre nije lako definisati. Stoga i potreba za ovakvim pristupom postaje neophodnost da bi se opisale sve pozicije u proseku u odnosu na ukupni doprinos u igri, ali i izdvojile pozicije koje generišu najveći broj poena koji je neophodan za krajnji ishod utakmice a to su poeni iz napada. Napad kao jedan od najznačajnijih elemenata igre u odbojci koji velikim delom doprinosi ostvarivanju pozitivnih ishoda utakmice i takmičenja već je opisan u literaturi (Silva et al., 2016; Cieminski, 2017; Drikos et al., 2020). Statističkom analizom uspeli smo da definišemo rezultate ANOVE (tabela 30) koji su pokazali da u funkciji kriterija testiranja postoje statistički značajne razlike u odnosu na pozicije u igri i to po kriterijumu Pozicija u igri za varijablu Effic_IGRE_Bod_SCORE ($F = 0.987$ i $p = 0.004$). Utvrđene razlike se odnose i evidentne su u odnosu na doprinos u igri, trenutnu formu, taktiku kao i u odnosu na kvalitet protivnika (Inkinen et al., 2013).

8.2.2. Diskusija razlika rezultata za specifične pozicije u igri (Srednji bloker, Primač, Korektor)

8.2.2.1 Diskusija razlike rezultata generalnih multidimenzionalnih skorova Efikasnosti napada za specifične pozicije u igri (Srednji bloker, Primač, Korektor)

Jasna diferencijacija pozicija u odbojci, njihove karakteristike u napadu kao i mogućnosti napada u zavisnosti na ishod prijema i distribucije lopte takođe određuje krajnju Efikasnost napada tako i igre (Nešić, 2006). U tabeli 31 prikazali smo rezultate ANOVE analizom navedenih rezultata može se tvrditi da u funkciji kriterija testiranja ne postoje statistički značajne razlike, međutim ipak morali bi naglasiti da je utvrđena granična korelacija u odnosu na kriterijume Sezone u funkciji i Pozicija u igri i to na nivou ($F = 0.740$ i $p = 0.057$). Kao i da u odnosu na kriterijum testiranja u funkciji Sezone odnosno kao i po kriterijumu testiranja Pozicije u igri nije utvrđeno postojanje statistički značajne razlike. Na osnovu navedenih činjenica može se tvrditi da je varijabla Efikasnost napada (Effic_Napada_Bod_SCORE), takođe vrlo specifična varijabla koju je teško definisati, odnosno neophodno je posmatrati odvojeno po svakom od navedenih kriterija. Neizostavno je napomenuti da postoji potreba za boljom, jasnom i opšte prihvaćenom definicijom kada su dve pomenute varijable u pitanju (Effic_Napada_Bod_SCORE i Effic_IGRE_Bod_SCORE).

Rezultati t – testa u odnosu na definisane pozicije napadača koje smo uzeli u obzir ispitujući prostor Efikasnosti napada (Effic_Napada_Bod_SCORE), pokazuju da se u odnosu na testirane varijable može konstatovati da se samo pozicija Srednjeg blokera generalno statistički značajno razlikuje o odnosu na poziciju Primača i to na nivou ($p = 0.012$), odnosno da se pozicije Primač i Korektor generalno statistički značajno ne razlikuje o odnosu na analizirane pozicije po kriterijumu specifičnosti napadačkih zadataka. Analizirajući takmičenje zlatne lige u organizaciji FIVB autori dolaze do zaključka da u proseku najveći broj napada izvode pozicije Primača i Srednjeg blokera (Lima et al., 2019). Za razliku

od navedenog rada, jedna od specifičnosti ženske odbojkaške reprezentacije Srbije predstavlja činjenica da koncepcija igre, tačnije distribucija lopte više usmerena ka poziciji Korektora. Na toj poziciji nalazi se jedan od najefikasnijih igrača, tačnije igračica koja ima sposobnost napada iz prednje i zadnje linije sa velikom efikasnošću. S obzirom na navedenu činjenicu a u odnosu na našu populaciju sa rezervom moramo uzeti dosadašnja istraživanja (Ciemiński, 2017). Takođe moramo navesti da navedena činjenica u mnogome zavisi od strukture tima kao i taktičkih potreba u odnosu na utakmicu ili takmičenje.

8.2.3. Diskusija analize razlika rezultata multidimenzionalnih skorova posmatranog prostora u funkciji sezona

Analizom podataka rezultata skorova posmatranih prostora u funkciji Sezona može se zaključiti da između datih prostora za sve Sezone nije utvrđena statistički značajna razlika i to za Sezonu 2015. na nivou $p = 0.661$, za Sezonu 2016. na nivou $p = 0.729$, kao i za Sezonu 2017. na nivou od $p = 0.501$, odnosno za Sezonu 2018. na nivou od $p = 0.776$, respektivno. Minimalne vrednosti prosečnih rezultata po Sezoni ustanovljene su na nivou od 45.99 bodova za prostor Efikasnost igre napada i to za Sezonu 2016. (grafikon 2) pa do maksimalnih rezultata takođe za skor Telesne strukture i to na nivou od 55.75 bodova za Sezonu 2017. (grafikon 3).

Takođe, može se zaključiti da se skor Specifične fizičke pripremljenosti (grafikon 6) u odnosu na Sezone menjao od minimalne vrednosti za sezonu 2018. i to na nivo od 48.12 boda pa do maksimalne vrednosti za sezonu 2016. i to na nivou od 51.96 bodova. Bodovna razlika od 3.84 boda, bod predstavlja najmanju razliku između skorova u odnosu na Sezone od 2015. do 2018. za sva tri ispitivana prostora. Igračice odbojkaške reprezentacije Srbije u odnosu na Specifičnu fizičku pripremljenost imale su minimalne razlike u odnosu na Sezone a na osnovu ove činjenice može se zaključiti da je dostignuti nivo bio dovoljan za ostvarivanje vrhunskih rezultata. Za prostor Telesne strukture (grafikon 7) zaključili smo da je minimalni skor u ispitivanim sezonama uočen za sezonu 2015. i to na nivo od 46.34 boda pa sve do maksimalne vrednosti za sezonu 2017. i to na nivou od 55,75 bodova. Bodovna razlika od 9.41 predstavlja apsolutno najveću razliku između skorova u odnosu na Sezone od 2015. do 2018. za sva tri ispitivana prostora.

Kao što smo i ranije naveli u diskusiji do promena u morfološkom skor u zavisnosti od selekcije ekipe, kao i da oscilacije u odnosu na sezonu koje su već definisane u literaturi (Pavlik et al., 2016). U odnosu na skor Efikasnosti igre (grafikon 8), može se primetiti da je minimalna vrednost ovog skora uočena za Sezonu 2016. i to na nivou od 47.92 boda pa sve do maksimalne vrednosti za Sezonu 2018. i to na nivou 54.54 boda. Za razliku od skora Efikasnost igre, poseban skor Efikasnost igre napada (grafikon 11) ima maksimalne vrednosti u sezoni 2018. i to na nivou od 53.13 boda, odnosno maksimalne vrednosti izražene su 2016. godine na nivou 45.99 bodova.

Analizirajući podatke po Sezonom primećujemo da ne postoje čvrste zakonitosti u odnosu na distribuciju podataka po sezonama. Za Sezonu 2015. može se zaključiti da su vrednosti svih skorova ispod definisanih generalnih prosečnih vrednosti, odnosno da samo prostor Efikasnosti napada ima vrednosti iznad proseka i to na nivou od 52.16 boda (grafikon 1). U odnosu na rezultate takmičenja, iako su ostvareni vrhunski rezultati (srebrna medalja na Svetskom Kup-u i bronzana medalja na Evropskom prvenstvu) može se tvrditi da ispod prosečne vrednosti nisu dovoljne za realizaciju najviših dostignuća

u elitnoj ženskoj odbojci. Tačnije da vrednost jedne od varijabli koja je bila iznad proseka nije dovoljna za ostvarenje maksimalnog rezultata. U Sezoni 2016. može se uočiti da je jedino skor vezan za prostor Specifične fizičke pripremljenosti iznad prosečnih vrednosti i to na nivou od 51.96 (grafikon 2), odnosno da se ostali ispitivani prostori nalaze ispod definisanih prosečnih vrednosti i to na nivou od 48.40, 47.92 i 45.99 za prostore Telesne strukture, Efikasnosti igre i Efikasnosti napada respektivno (grafikon 2).

Po prvi put za sezonu 2016. može se uočiti iznad prosečne vrednosti za jedan od ispitivanih prostora, tačnije za prostor Specifične fizičke pripremljenosti sa skorom od 51.96 bodova (grafikon 2). Takođe, u odnosu na sve ispitivane Sezone, uočen je minimum za prostor Efikasnost napada i to na nivou 45.99 bodova (grafikon 2), ali zato Efikasnosti igre ima vrednost od 47.92 boda (grafikon 2). Za sezonu 2016, ispitivana su dva glavna takmičenja, od koji se očekivalo maksimalno ostvarenje na Olimpijskim igrama, s obzirom na ovu činjenicu moramo zaključiti da je prostor Efikasnosti igre manji (47.92 za 2016. u odnosu na 49.63 za sezonu 2015) u odnosu na prethodnu godinu gde su oba takmičenja bila podjednako važna. Sa druge strane, osvajanje srebrne medalje na Olimpijskim igrama, do tada najveći uspeh na ovom takmičenju, pa se može povezati sa pojavom iznad prosečne vrednosti za navedeni skor Specifične fizičke pripremljenosti.

Moramo naglasiti da je sezona 2017. specifična u odnosu na druge ispitivane Sezone jer je jedina sezona gde se svi skorovi ispitivanih prostora nalaze iznad prosečnih vrednosti i to na nivou od 50.14, 55.75, 50.28, 52.52 bodova za prostore Specifične fizičke pripremljenosti, Telesne strukture, Efikasnosti igre i Efikasnosti igre napada, respektivno (grafikon 3). U odnosu na uočene vrednosti može se tvrditi da iznad prosečne vrednosti mogu imati veze sa ostvarivanjem vrhunskih rezultata, u slučaju odbojkaške reprezentacije Srbije, ovaj rezultat se poklopio sa osvajanjem zlatne medalje na Evropskom prvenstvu. I činjenice da u šest odigranih utakmica, odbojkaška reprezentacija Srbije, dominantno pobeđuje sve utakmice izgubivši samo dva seta. Iako u sezoni 2018, generalne prosečne vrednosti skorova ispitivanih prostora Specifične fizičke pripremljenosti (49.44 bodova) kao i prostora Telesne strukture (49.96 bodova) (grafikon 4) nisu prešle prosečne vrednosti može se primetiti da se nalaze vrlo blizu ovih rezultata.

U slučaju skora Efikasnost igre (bodovni skor = 54.54) (grafikon 4), može se tvrditi da je ovo najveći zabeleženi rezultat u odnosu na sve ispitivane Sezone 2015–2018, takođe moramo primetiti da prostor Efikasnosti napada beleži iznad prosečnih vrednosti u odnosu na ostale ispitivane varijable. Na osnovu navedenih rezultata, može se tvrditi da vrednosti skorova koji se nalaze na graničnim vrednostima prosečnih rezultata kao i nadprosečni skor za prostor Efikasnosti igre i Efikasnosti napada se poklapaju sa osvajanjem prvog mesta na Svetskom prvenstvu za odbojkašice, odnosno na takmičenju koje se smatra najprestižnijim takmičenjem u odbojci.

8.2.4. Diskusija analize razlika rezultata sumarnog (generalnog) skora posmatranog prostora u funkciji sezona

Na grafikonu 5 prikazani su rezultati sumarnog (generalnog) skora svih praćenih prostora (sumarni skor Specifične fizičke pripremljenosti, Telesne strukture i Efikasnosti igre) u odnosu na praćene Sezone. Rezultati ANOVE su pokazali de između datih prostora za sve Sezone (2015, 2016, 2017. i 2018) nije utvrđena statistički značajna razlika ($F_{ANOVA} = 0.927$, $p = 0.428$). Iako nisu definisane

statistički značajne razlike između datih prostora, moramo zaključiti da je ovo očekivani rezultat u odnosu na ispitivanu populaciju kao i na ispitivana takmičenja. Ako uzmemo u obzir činjenicu da se analizirani vremenski interval poklapa sa svim značajnijim takmičenjima u sportu pa tako i odbojci, očekivano je da ekipa za sva takmičenja na generalnom nivou pripremljenosti bude na visokom nivou. U skladu sa prethodno navedenim, minimalna pomeranja skorova mogu imati uticaj na krajnji rezultat takmičenja. Takođe, mora se imati u vidu činjenica da su sve igračice u odnosu na performansu već bile na elitnom takmičarskom nivou, što znači i na izuzetno visokom nivou fizičke pripremljenosti a da su pritom bile biološki mlade odrasle osobe. Shodno navedenom, to znači da su sva tri prostora kod njih već hipotetski bila razvijena na granicama maksimalnog biološkog potencijala. To je u osnovni fenomenološki razlog zbog čega nije utvrđena statistički značajna razlika između prosečnih vrednosti standardizovanih skorova u funkciji analiziranog četvorogodišnjeg perioda.

Međutim treba naglasiti, da je ipak linearna regresiona analiza pokazala statistički značajno poboljšanje trenda promene generalnog skora (ukupnog skora performanse i telesnog statusa) kao mere integralne pripremljenosti i to na nivou koeficijenta determinacije: $R^2 = 0.779$, $F_{ANOVA} = 3.272$, $p = 0.013$. Regresiona jednačina je pokazala da se trend promene sumarnog tj. integralnog skora pripremljenosti igračica (ekipe) povećavao konstantom od 1.2475 bodovna skora po sezoni (grafikon 5, $y = 1.2475x + 47.087$). U tom smislu, linerano povećanje skora pratilo je linearnost ostvarenja rezultata u okviru analiziranih takmičenja, tačnije trend skorova poklapao se osvajanjem medalja (sezona 2015 – srebro na Svetskom kupu i bronza na Evropskom prvenstvu; sezona 2016 – srebro na Olimpijskim igrama; sezona 2017 – zlatna medalja na Evropskom prvenstvu; sezona 2018 – zlato na Svetskom prvenstvu). Bez obzira što je za sezonu 2018. primećeno neznatno smanjenje sumarnog (generalnog) skora u odnosu na prethodnu sezonu, mora se naglasiti da u navedenoj sezoni postoji ujednačenija distribucija podataka u odnosu na srednju vrednost. Pa se može tvrditi da pored iznadprosečnog sumarnog skora ujednačenost pripremljenosti unutar ekipe ima značajan uticaj na ostvarenje rezultata u odnosu na takmičenja elitnog ranga.

8.3. Diskusija korelacija ispitivanih rezultata

8.3.1. Diskusija korelacija generalnih multidimenzionalnih skorova ispitivanih prostora

8.3.1.1 Diskusija korelacija ispitivanih rezultat generalniha multidimenzionalnih skorova na celom uzorku

Na osnovu dobijenih rezultata može se zaključiti da je utvrđena statistički značajna korelacija samo između prostora Specifične fizičke pripremljenosti i prostora Telesne strukture na nivou $r = 0.372$, $p = 0.000$ (tabela 45), odnosno mora se naglasiti potencijalno graničnu korelaciju i to na nivou od $r = 0.185$, $p = 0.070$ (tabela 45) između prostora Specifične fizičke pripremljenosti i Efikasnosti u igri. Tvrdnja da je kod prostora Telesne strukture i prostora Specifične fizičke pripremljenosti utvrđena statistički značajna korelacija naučno je utemeljena u literaturi (Ćopić, 2015; Dopsaj et al., 2020; Gonzales et al., 2011; Haff, 2010) i predstavlja jedan od osnova u planiranju specifičnih opterećenja u trenaznom ciklusu. Može se tvrditi da ispitivani prostori u okviru ovog istraživanja prate trendove već definisane u prethodno publikovanim naučnim radovima, odnosno dobijeni rezultati još jednom dokazuju ispravnost analiziranja i praćenja korišćenih varijabli kod elitnih sportista.

Postojanje granične korelacije u odnosu na prostor Specifične fizičke pripremljenosti i Efikasnosti u igri, predstavlja izazov za dalje istraživanje ovog prostora na nivou elitnih sportista i to na većem uzorku ispitanika, a koji potencijalno mogu definisati nove trendove u planiranju obima, inteziteta i usmerenja u pripremi za glavna takmičenja a u okviru godišnjeg ili olimpijskog ciklusa.

8.3.1.2 Diskusija analize rezultata korelacija ispitivanih multidimenzionalnih skorova u funkciji različitih takmičarskih sezona na celom uzorku

Analizom rezultata korelacije između ispitivanih prostora za takmičarsku Sezonu 2015. nije utvrđeno postojanje statistički značajnih korelacija (tabela 46). Kao što smo naveli prostori između sebe nisu imali linearnost slaganja rezultata u odnosu na ispitivane igračice, odnosno naveli smo primer igračica koje su imale dobru telesnu kompoziciju ali nisu imale dobru Specifičnu pripremljenost ili Efikasnost u igri. U odnosu na sezonu 2015. koja se sastojala iz dva važna takmičenja, Svetskog Kup-a koji je u isto vreme bilo kvalifikaciono takmičenje za Olimpijske igre u Rio de Žaneiru (srebrna medalja) i Evropskog prvenstva (bronzana medalja) a koje je usledilo u razmaku od samo tri nedelje kao i činjenice da u ovom kratkom vremenskom periodu dolazi do promene vremenske zone moramo uzeti u obzir kada analiziramo odsustvo korelacija između navedenih prostora.

Takođe, na osnovu dobijenih rezultata može se zaključiti da u odnosu na rezultate korelacije između ispitivanih prostora za takmičarsku Sezonu 2016, takođe nije utvrđeno postojanje statistički značajnih korelacija (tabela 47). Kao i za takmičarsku sezonu 2015. tako i ovoj sezoni ispitivani prostori između sebe nisu imali linearnost slaganja rezultata u odnosu na ispitivane igračice (naveli smo primer igračica koje su imale dobru telesnu kompoziciju, a nisu imale proporcionalno dobru motoriku ili Efikasnost igre, i obrnuto). Ali za razliku od prethodne Sezone, mora se naglasiti da je između prostora Efikasnost igre i Efikasnost igre napada utvrđena hipotetski granična korelacija i to na nivou od $r = 0.432$, $p = 0.051$ (tabela 47).

Takođe moramo naglasiti, a s obzirom na mali uzorak koji smo imali u ovom radi, ne smemo da ne uvažimo hipotetski graničnu korelaciju i to na nivou od $r = 0.337$, $p = 0.074$ (tabela 47), za prostore Specifične fizičke pripremljenosti i Telesne strukture.

Sezonu 2016. u odnosu na druge Sezone izdvaja održavanje Olimpijskih igara, odnosno završetka olimpijskog ciklusa u trajanju od četiri godine. Pored selekcije igrača, koja je bila usmerena ka stvaranju potencijala koji su u sebi sadržali bar dva navedena prostora (Specifične fizičke pripremljenosti i prostora Telesne strukture), usmerenost trenažnog procesa je bila ka ostvarenju što efikasnije igre na navedenom takmičenju. Takođe, mora se uzeti u obzir da je prosečna starost ekipe na ovom takmičenju bila 26.8 ± 3.9 godina, odnosno prosečan broj godina bavljenja odbojkom je iznosio 15.3 ± 4.1 (Banković et al., 2018). Može se zaključiti da je ekipa sačinjena od iskusnih igračica koje su prošle kroz različite faze specifičnog trenažnog opterećenja i da su se kroz ovaj proces približile ostvarenju svojih maksimalnih rezultata u pomenutim prostorima. Takođe ukoliko uporedimo TV odbojkašica Srbije (188.8 cm) u odnosu na prosečne vrednosti igračica koje su se plasirale od prvog do četvrtog mesta ustanovili smo da je uzorak naših igračica bio iznad proseka za datu populaciju 187 ± 4 cm. Odnosno, ekipe koje su igrale u finalu bile su iste prosečne visine od 188.8cm (Srbija i Kina) (Banković et al., 2018). Na ovom takmičenju ženska

odbojkaška reprezentacija Srbije je zauzela drugo mesto. S obzirom na navedene činjenice, a u skladu sa navedenim rezultatima može se zaključiti da je selekcija bila usmerena ka jasno definisanim ciljevima za ostvarenje vrhunskih rezultata. Međutim, mora se naglasiti da je između prostora Efikasnost igre i Efikasnost igre napada je utvrđena granična korelacija i to na nivou od $r = 0.432$, $p = 0.051$ (tabela 47).

U odnosu na rezultate korelacije između ispitivanih prostora za takmičarsku Sezonu 2017, po prvi put je utvrđeno postojanje statistički značajne korelacije (tabela 48) i to između prostora Specifične fizičke pripremljenosti i prostora Telesne strukture i to na nivou od $r = 0.639$, $p = 0.000$ (tabela 48), odnosno da rezultati prate trend koji je već definisan u literaturi (Ćopić, 2015; Dopsaj et al., 2020; Gonzales et al., 2011; Haff, 2010.). U skladu sa prethodno navedenim, može se zaključiti da je pojavljivanje prve statistički značajne korelacije između navedenih prostora (tabela 48) u skladu sa savremenom literaturom, takođe moramo naglasiti da ovu fenomenologiju hipotetički povezujemo i sa osvajanjem zlatne medalje i prvog mesta na Evropskom prvenstvu 2017. godine.

Takođe, u odnosu na rezultate korelacije između ispitivanih prostora za takmičarsku Sezonu 2018, po prvi put su utvrđene statistički značajne korelacije između tri ispitivana prostora (tabela 49) i to na nivou $r = 0.590$, $p = 0.026$ između Specifične fizičke pripremljenosti i prostora Telesne strukture, odnosno na nivou od $r = 0.554$, $p = 0.040$ između Efikasnosti igre i prostora Telesne strukture. Kao i za prethodnu godinu (2017), tako i za navedenu 2018. godinu moramo primetiti da se pojavljivanje korelacije između tri navedena ispitivana prostora, sem prostora Efikasnost igre napada, direktno poklapa sa ostvarenjem najznačajnijeg rezultata, odnosno osvajanjem zlatne medalje na svetskom prvenstvu. Pa na osnovu toga može se izvesti hipotetički zaključak da statistički značajna korelacija između analiziranih prostora ima vezu sa mogućnošću ostvarenja vrhunskog rezultata.

8.3.2. Diskusija analize rezultata korelacije multidimenzionalnih skorova za specifične pozicije u igri (Srednji bloker, Primač i Korektor)

8.3.2.1 Diskusija analize rezultata korelacije multidimenzionalnih skorova za specifične pozicije u igri (Srednji bloker, Primač i Korektor) na generalnom nivou

Sa aspekta krajnjeg ishoda nadigravanja (seta, utakmice, turnira) sa sigurnošću se može tvrditi da Efikasnost napada predstavlja prediktorsku varijablu u odnosu na mogućnost ostvarenja pozitivnog ishoda u rezultatskom smislu, koji sa druge strane može determinisati krajnji rezultat meča u elitnoj ženskoj odbojci (Klaričić et. al., 2018, Akarçesme, 2017). Shodno navedenom, javlja se potreba za detaljnom analizom navedenog segmenta igre u odnosu na naše definisane varijable tačnije Morfološki prostor i Specifični fizičku pripremljenost. U tom smislu, upotrebom multidimenzionalnih skorova navedenih prostora postavljamo teorijske osnove praćenja i programiranja trenažnog procesa a sa aspekta uspostavljanja uzajamnih veza. Na generalnom nivou utvrđena je statistički značajna korelacija između prostora Specifične fizičke pripremljenosti (SFP_Bod_Score_Napad) i prostora Telesne strukture (MORFOLOGIJA_Bod_Score_Napad) na nivou $r = 0.321$, $p = 0.007$, kao i statistički značajna korelacije između prostora Specifične fizičke pripremljenosti i Efikasnosti napada i to na nivou od $r = 0.368$, $p = 0.002$ (Tabela 50). Sa druge strane može se tvrditi da nije utvrđenja statistički značajna korelacija između prostora Telesne strukture (MORFOLOGIJA_Bod_Score_Napad) i prostora Efikasnost igre napada (Effic_Napada_Bod_SCORE) na nivou $r = 0.080$, $p = 0.512$ (Tabela 50). Moramo primetiti

značajnu korelaciju prostora Specifične fizičke pripremljenosti u odnosu na druge ispitivane prostore, tačnije visoke korelacije prostora Telesne strukture u odnosu na Specifičnu fizičku pripremljenost što je već definisano u radovima na sličnim populacijama (Ćopić, 2015), ali i velikog uticaja navedenog prostora za efikasnu realizaciju napada. Takođe, primećujemo odsustvo uticaja Telesne strukture na Efikasnost igre napada, što može da se objasni primećenom velikom varijabilnošću telesne strukture kod pozicije Primač što je sa druge strane opravdano s obzirom na činjenicu da navedena pozicija izvodi specifične zadatke koji se odnose na specijalizaciju u igri. Kao i činjenicom da je u toku ispitivanja naše populacije dolazilo do promena u sastavu igračica nacionalne selekcije Srbije.

8.3.2.2 Diskusija analize rezultata korelacije multidimenzionalnih za specifične pozicije u igri (Srednji bloker, Primač i Korektor) u funkciji takmičarskih sezona

Efikasnost napada u odnosu na definisane varijable koje su opisivale prostor Telesne strukture kao i prostor Specifične fizičke pripremljenosti igračica koje su dominantno učestvovala u napadu, a u odnosu na Sezonu 2015. imaju sličnu linearnost slaganja rezultata kao i za celokupni uzorak, tačnije nisu utvrđene statistički značajne korelacije i to između prostora Telesne strukture (MORFOLOGIJA_Bod_Score_Napad) i prostora Efikasnost igre napada (Effic_Napada_Bod_SCORE) na nivou $r = 0.194$, $p = 0.412$ (tabela 51). Ali moramo naglasiti i graničnu kolrelaciju između prostora Efikasnost igre napada (Effic_Napada_Bod_SCORE) i prostora Specifične fizičke pripremljenosti (SFP_Bod_Score_Napad) i to na nivou $r = 0.432$, $p = 0.057$ (tabela 51). Shodno navedenom za sezonu 2015, iako nije nađena značajna linearnost slaganja rezultata a u odnosu na specifičnost navedene Sezone i dva velika takmičenja u kratkom vremenskom intervalu, sa već navedenim promenama više vremenskih zona možemo uočiti hipotetički veliku ulogu adekvatne specifične pripremljenosti u cilju ostvarenja rezultata. Takođe, za navedenu Sezonu 2015. nije utvrđena statistički značajna korelacija i to između prostora Telesne strukture (MORFOLOGIJA_Bod_Score_Napad) i prostora Efikasnost igre napada (Effic_Napada_Bod_SCORE) kao i na generalnom nivou što se može primetiti i u odnosu na druge ispitivane Sezone (2015, 2016, 2017. i 2018) (tabela 51, tabela 52, tabela 53 i tabela 54).

Sezona 2016. specifična po glavnom takmičenju koje je održano u okviru olimpijskog turnira, za navedenu sezonu može se primetiti da nije utvrđena linearnost slaganja rezultata za celokupni uzorak, tačnije nisu utvrđene statistički značajne korelacije i to između prostora Telesne strukture (MORFOLOGIJA_Bod_Score_Napad) i prostora Efikasnost igre Napada (Effic_Napada_Bod_SCORE) na nivou $r = -0.254$, $p = 0.266$ (Tabela 52). Takođe nije utvrđena značajna kolrelacija između prostora Efikasnost igre napada (Effic_Napada_Bod_SCORE) i prostora Specifične fizičke pripremljenosti (SFP_Bod_Score_Napad) i to na nivou $r = 0.336$, $p = 0.136$ (tabela 52). Kao ni između prostora Specifične fizičke pripremljenosti (SFP_Bod_Score_Napad) i prostora Telesne strukture (MORFOLOGIJA_Bod_Score_Napad) i to na nivou $r = 0.172$, $p = 0.457$ (Tabela 52). Za razliku od ukupnog generalnog uzorka, gde su utvrđene značajne korelacije između prostora Specifične fizičke pripremljenosti i Telesne strukture može se primetiti da po specifičnim sezonama ova pravila ne važe, tačnije moramo posmatrati svaku sezonu zasebno i u smislu definisanog prioritnog takmičenja.

Po prvi put u Sezonu 2017. primećujemo statističku značajnost ovog specifičnog uzorka po kriterijumu igrača koji dominantno učestvuju u napadu i to između prostora Specifične fizičke pripremljenosti (SFP_Bod_Score_Napad) i prostora Telesne strukture (MORFOLOGIJA_Bod_Score_Napad) i to na nivou $r = 0.561$, $p = 0.012$ (tabela 53). Moramo primetiti da smo dobili iste rezultate posmatrajući generalni uzorak za datu sezonu 2017, gde smo ustanovili značajnu statističku zavisnost između prostora Specifične fizičke pripremljenosti (SFP_Bod_Score) i prostora Telesne strukture (MORFOLOGIJA_Bod_Score) i to na nivou $r = 0.639$, $p = 0.000$ (tabela 48). Navedena činjenica govori u prilog specifičnosti sezona ne samo za specifične pozicije nego i generalno gledano za ekipu koja se takmiči na elitnom nivou. Drugim rečima, postoji potreba za povezivanjem navedenih prostora a sve u cilju postizanja vrhunskih rezultata na glavnim takmičenjima i osvajanja medalja kao produkt dobre usklađenosti analiziranih prostora.

Slična opservacija se može izvesti i za Sezonu 2018, u ovoj sezoni kao što smo naglasili postignut je jedan od najznačajnijih rezultata, odnosno osvojeno je Svetsko prvenstvo po prvi put u istoriji ženske odbojke na našim prostorima. I za navedenu sezonu može se tvrditi da postoji statistički značajna korelacija i to po prvi put za definisane igračice po kriterijumu specifičnosti napadačkih zadataka za prostor Efikasnost igre napada (Effic_Napada_Bod_SCORE) i prostor Specifične fizičke pripremljenosti (SFP_Bod_Score_Napad) i to na nivou $r = 0.760$, $p = 0.011$ (tabela 54). Na generalnom uzorku može se konstatovati sledeće, da postoji statistički značajna korelaciji između ispitivanih prostora (tabela 49) i to na nivou $r = 0.590$, $p = 0.026$ između prostora Specifične fizičke pripremljenosti (SFP_Bod_Score) i prostora Telesne strukture (MORFOLOGIJA_Bod_Score), odnosno na nivou od $r = 0.590$, $p = 0.026$ između Efikasnosti igre (Effic_Igre_Bod_SCORE) i prostora Specifične fizičke pripremljenosti (SFP_Bod_Score) i to na nivou $r = 0.554$, $p = 0.040$ (tabela 49). Moramo primetiti linearnu povezanost prostora ova dva odvojeno posmatrana skupa, i tvrditi da Efikasnost igre napada ima slične tendencije kao i Efikasnost igre ukupno.

Drugim rečima, još jednom je dokazan veliki uticaj Efikasnosti igre napada, kao što je navedeno u istraživanjima (Klaričić et. al., 2018, Akarçeşme, 2017), na krajni ishod nadigravanja. Odnosno prikazali smo povezanost dodatnih varijabli (prostora Specifične fizičke pripremljenosti (SFP_Bod_Score) i prostora Telesne strukture (MORFOLOGIJA_Bod_Score)) za mogućnost bolje realizacije pomenutih odbojkaških elemenata za populaciju elitnih odbojkašica.

8.4. Diskusija rezultata regresione analize na generalnom nivou

8.4.1. Diskusija rezultata promena trendova posmatranih prostora multidimenzionalnih skorova u funkciji sezona

8.4.1.1 Diskusija rezultata promena trendova posmatranih prostora multidimenzionalnih skorova u funkciji sezona za ceo uzorak

Analizirajući trendove promena u sva tri ispitivana prostora dolazimo do zaključka da u odnosu na Sezone u svim ispitivanim prostorima može se primetiti pozitivan trend i to na nivou od minimum $y = 0.2128x + 49.382$ (grafikon 6) za trend skora Specifične fizičke pripremljenosti pa do maksimum $y = 1.8212x + 45.559$ (grafikon 7) za trend skora Telesne strukture. Promene trendova premda evidentne kod svih posmatranih prostora, najmanje su izražene u prostoru Specifične fizičke pripremljenosti, a navedeno se može tumačiti polazeći od činjenice da je sezona 2016. predstavljala maksimum rezultata, odnosno da

dolazi do približavanja vrednostima maksimalnog genetskog potencijala za dat prostor. Iako su igračice u okviru našeg ispitivanog uzorka završile fazu rasta do promene koje se primećuju unutar skora Telesne strukture dolazi na osnovu uticaja promena igračica po sezonama, kao i normalnih longitudinalnih oscilacija telesne strukture (Gonzalez et al. 2019).

Analizirajući rezultate ANOVE utvrdili smo da ne postoje statistički značajne razlike između prosečnih vrednosti datih skorova i to od $p = 0.194$ za prostor Telesne strukture pa sve do maksimalne vrednosti za skor Specifične fizičke pripremljenosti na nivou od 0.812. Takođe, da je koeficijent determinacije utvrđen na minimalnom nivou za prostor Specifične fizičke pripremljenosti na nivou $R^2 = 0.0294$ (grafikon 6). Drugim rečima linearna korelacija je slaba, pa do maksimalnih vrednosti za prostor Efikasnost igre na nivou $R^2 = 0.615$ (grafikon 8) odnosno predstavlja korelaciju srednje jačine.

Na osnovu rezultata promena trendova u funkciji sezona može se zaključiti da se u svim posmatranim prostorima primećuje postojanje pozitivnog trenda promena. Sa druge strane iako nisu nađene statistički značajne razlike (grafikon 6, grafikon 7, grafikon 8 i grafikon 9), između prosečnih vrednosti promena ispitivanih skorova ($p = 0.812$, $p = 0.194$, $p = 0.671$, $p = 0.121$), ovu fenomenologiju možemo povezati sa činjenicom da je ispitivana populacija elitnih odbojkašica već dostigla visoke nivoe selekcije kao i treniranosti te i minimalne promena na ovom uzorku predstavljaju očekivane i poželjne vrednosti.

Analizirajući radove koji su sprovedeni na sličnim populacijama a gde je kroz longitudinalno praćenje prostora Telesne strukture kod žena primećena statistički značajna razlika u odnosu na početno i finalno merenje, može se tvrditi da su definisane promene i to za varijablu PBF (Pavlik et al., 2016). Na osnovu napred navedenih rezultata može se zaključiti da su varijacije u okviru prostora Telesne strukture a u odnosu na žensku populaciju i to sa aspekta dugoročnog praćenja već utvrđena pojava pa sa obzirom na ovu činjenicu promene trendova u našem radu idu u skladu sa već proučenom fenomenologijom (Stanforth et al., 2014).

Praćenje prostora Specifične fizičke pripremljenosti na nivou od četiri godine u odnosu na predikciju uspešnosti u okviru studije sprovedene na uzorku sportista koji su se takmičili na elitnom nivou u Nacionalnoj Ligi Američkog fudbala NFL (Brian et al., 2011), autori nalaze parcijalne korelacione predikcije u odnosu na motorička testiranja. Pa s obzirom na činjenicu da ispitivani uzorak takođe sačinjavaju vrhunski sportisti može se zaključiti da je slična podudarnost trendova primećena kod sportista elitnog ranga takmičenja.

8.4.1.2 Diskusija rezultata promena trendova posmatranih prostora multidimenzionalnih skorova u funkciji sezona za specifične pozicije u igri (Srednji bloker, Primač i Korektor)

Posmatrajući trendove promene u sva tri ispitivana prostora dolazimo do zaključka da u odnosu na Sezone u svim ispitivanim prostorima može se primetiti pozitivan trend i to na nivou od minimum $y = -0.4967x + 50.931$ (grafikon 10) za trend skora Telesne strukture pa do maksimum $y = 0.8803x + 47.694$ (grafikon 9) za trend skora Specifične fizičke pripremljenosti. Takođe, da je koeficijent determinacije utvrđen na minimalnom nivou za prostor Efikasnost igre napada na nivou $R^2 = 0.0918$ (grafikon 11), drugim rečima linearna korelacija je slaba, pa do maksimalnih vrednosti za prostor Specifične fizičke pripremljenosti napada na nivou $R^2 = 0.1726$ (grafikon 9) što takođe predstavlja korelaciju slabe jačine.

Za razliku od analiziranih prostora na celokupnom uzorku može se primetiti negativan trend za prostor Telesne strukture ($y = -0.4967x + 50.931$) kod specifično izabranih pozicija, navedeno može se tumačiti promenama unutar ekipa. Hipotetički posmatrano, igračice koje su igrale na navedenim pozicijama utiču na promene navedene strukture zahvaljujući maturacije mlađih igračica (pozicija Korektor), ali i velikim delom usled promena strukture unutar tima na pozicijama u igri Primač i Korektor. Za ostale prostore (Specifične fizičke pripremljenosti i Efikasnosti igre napada) može se tvrditi da imaju slične tendencije promena trendova kao i kod celokupnog uzorka.

8.5. Diskusija modela predikcije Efikasnosti napada u funkciji Specifične fizičke pripremljenosti i Telesne strukture

Na osnovu rezultata regresione analize definisali smo matematičke modele predikcije, tačnije utvrdili smo mogućnosti predikcije i analize takmičarskih dostignuća u odnosu na trenutni Morfološki i Motorički status. Na generalnom nivou utvrđen je koeficijent determinacije na nivou $R^2 = 0.112$ sa greškom predikcije (Std. Err. Est. = 9.069 boda). Takođe, utvrđeno je da postoji statistička značajna sličnost između kriterija i skupa prediktora na nivou $F_{ANOVA} = 5.332$, $p = 0.007$. Međutim, na parcijalnom nivou u odnosu na ispitivane prediktorske varijable Morfološkog prostora (MORF_Bod_Score_Napad) i prostora Specifične fizičke pripremljenosti (MOTOR_Bod_Score_Napad), nivou statistički značajnosti je utvrđena kod varijable Specifične fizičke pripremljenosti (MOTOR_Bod_Score_Napad) i to na nivou $p = 0.002$ (tabela 55), drugim rečima može se tvrditi da postoji mogućnost predikcije Efikasnosti napada (Effic_Napada_Bod_SCORE).

Parcijalno gledano, a sa aspekta definisanih pozicija koje najviše doprinose Efikasnosti napada (Korektor, Primač i Srednji bloker), utvrdili smo postojanje jasno definisanih razlika po kriterijumu pozicija u igri.

Za poziciju Korektor utvrđen je koeficijent determinacije koji je iznosio $R^2 = 0.468$ sa greškom predikcije (Std. Err. Est. = 7.086 boda). Gledano u odnosu na standardizovani koeficijent, primećuje se postojanje različitih vrsta uticaja, tačnije pozitivnog u slučaju prostora Specifične fizičke pripremljenosti koji opisuje 68.4% varijabiliteta i negativni u slučaju prostora Telesne strukture koji opisuje 70.9% varijabiliteta. Sa definisanom razlikom od 2.5% može se tvrditi da ima vrlo sličan uticaj na promenu skora Efikasnosti napada ali u različitim smerovima što je u skladu sa dosadašnjim istraživanjima gde je utvrđena visoka korelacija između navedenih prostora (Ćopić, 2015; Dopsaj et al., 2020; Gonzales et al., 2011; Haff, 2010). Takođe, ustanovili smo da je na parcijalnom nivou statistička značajnost utvrđena kod varijable Specifične fizičke pripremljenosti (SFP_Bod_Score_Napad) i to na nivou $p = 0.013$ odnosno kod varijable za Morfološki prostor (MORF_Bod_Score_Napad) i to na nivou $p = 0.010$ (tabela 56). Drugim rečima, može se tvrditi da je moguće definisati jednačinu linearne regresije kao i da je moguće predvideti kriterijumsku varijablu Efikasnosti napada (Effic_Napada_Bod_SCORE) na osnovu prediktivnih varijabli (MORF_Bod_Score_Napad i SFP_Bod_Score_Napad) za poziciju Korektor. Ovde moramo naglasiti specifičan doprinos odbojkaškoj igri navedene pozicije, s obzirom na činjenicu da Korektor učestvuje u napadu sa velikim brojem lopti na utakmici, i to vrlo često lopti koje nisu idealne za efikasan napad, moramo primetiti da je u selekciji ovih igrača izražena potreba za sposobnostima koji karakterišu izraženu koordinaciju odnosno njihovo usklađivanje sa morfološkim zahtevima specifičnim za poziciju.

Za poziciju u igri Primač utvrđen je koeficijent determinacije koji iznosi $R^2 = 0.26$ sa greškom predikcije (Std. Err. Est. = 7.351 boda). Gledano u odnosu na standardizovani koeficijent, može se primetiti postojanje istog uticaja, tačnije negativnog uticaja i u slučaju prostora Specifične fizičke pripremljenosti koji opisuje 7.2% varijabiliteta i takođe negativnog u slučaju prostora Telesne strukture koji opisuje 54% varijabiliteta. Takođe, ustanovili smo da je na parcijalnom nivou statistička značajnost nije utvrđena kod varijable Specifične fizičke pripremljenosti (MOTOR_Bod_Score_Napad) i to na nivou $p = 0.711$, ali da je ipak statistička značajnost utvrđena za varijablu za Morfološki prostor (MORF_Bod_Score_Napad) i to na nivou $p = 0.009$ (tabela 57). Sa definisanom razlikom od 46.8% može se tvrditi da prediktorske varijable imaju vrlo različit uticaj na promenu skora Efikasnosti napada (Effic_Napada_Bod_SCORE), odnosno prostor Telesne strukture ima veći uticaj na Efikasnost igre napada. Specifičnost pozicije Primač je u tome da vrlo često ekipe u svom sastavu imaju morfološki različite igrače sa izraženim razlikama u karakteristici nadigravanja. Sa jedne strane postoji potreba za igračima izraženije telesne visine (TV) koji su sposobniji za elemente napada kao i blokiranja, međutim sa druge strane postoji potreba za kvalitetnim prijemom kao važnim elementom odbojkaške tehnike, pa se može primetiti da igrači koje su usmerenije ka ovim sposobnostima imaju manju telesnu visinu i ne retko veću telesnu masu (TM) kao i veći procenat masne komponente telesne strukture.

U odnosu na poziciju u igri Srednji bloker utvrđeni koeficijent determinacije iznosio je $R^2 = 0.071$ sa greškom predikcije (Std. Err. Est. = 10.278 boda). Navedena pozicija odlikuje se specifičnošću u odnosu na ostale napadačke pozicije po tome što polovinu ukupnih aktivnosti u igri deli sa pozicijom Libero, tačnije ne učestvuje u odbrambenim zadacima zadnje linije. Drugim rečima, i napadačke akcije deli sa drugim igračem na istoj poziciji, ali i nema mogućnost napada iz druge linije što smanjuje doprinos u ukupnom broju napadačkih akcija. Takođe, definisana pozicija uglavnom napada u slučajevima idealnog prijema i u pojedinim situacijama kontra napada.

S obzirom na navedenu činjenicu, moramo primetiti da pozicija Srednji bloker ima procentualno veću Efikasnost napada ali u isto vreme i manje učešće u napadačkim aktivnostima u odnosu na ostale pozicije (Cieminski, 2017; Drikos et al., 2020). Takođe, kao što smo naveli za morfološke karakteristike ove pozicije, možemo primetiti izražene razlike analizom specifične fizičke pripremljenost koja je definisana kroz merenje visine skoka. Drugim rečima, može se tvrditi da je nije moguće definisati jednačinu linearne regresije kao i da je moguće predvideti kriterijumsku varijablu Efikasnosti igre Napadu (Effic_Napada_Bod_SCORE) na osnovu prediktivnih varijabli (MORF_Bod_Score_Napad i SFP_Bod_Score_Napad) za poziciju Srednji bloker.

9. Zaključak istraživanja

U skladu sa postavljenim hipotezama istraživanja, kao i metodološki definisanim i postavljenim predmetom, problemom i ciljem istraživanja, a na osnovu analize dobijenih rezultata ove studije može se zaključiti sledeće:

U odnosu na generalnu hipotezu (GH1) koja glasi - očekuje se statistički značajna povezanost efikasnosti igre sa specifičnom fizičkom pripremljenošću i telesnom strukturom kod elitnih odbojkašica, može se zaključiti da je hipoteza **delimično prihvaćena**, odnosno može se tvrditi da su rezultati veoma specifični jer je utvrđeno sledeće:

- U odnosu na rezultate korelacije bez obzira na kalendarske godine, odnosno bez obzira na specifičnost takmičarskih sezona, kod ispitivanih multidimenzionalnih skorova (tabela 38) koji su definisali prostore Efikasnosti igre, Specifične fizičke pripremljenosti i Telesne strukture (Effic_IGRE_bod_SCORE, SFP_Bod_SCORE i MORFOLOGIJA_Bod_SCORE), na generalnom nivou nije utvrđena statistički značajna korelacija između Specifične fizičke pripremljenosti i Efikasnosti igre ($r = 0.185$, $p = 0.070$), kao i da na generalnom nivou nije utvrđena statistički značajna korelacija između Telesne strukture i Efikasnosti igre ($r = -0.063$, $p = 0.541$).
- Međutim, u odnosu na pojedinačne Sezone, ipak je utvrđena statistički značajna korelacija i to za takmičarske Sezone 2017. i 2018. godine, gde je statistički značajna korelacija utvrđena između prostora Specifične fizičke pripremljenosti i prostora Telesne strukture i to na nivou $r = 0.639$, $p = 0.000$ (tabela 48), između Specifične fizičke pripremljenosti i prostora Telesne strukture i to na nivou $r = 0.590$, $p = 0.026$, kao i između Efikasnosti igre i prostora Telesne strukture odnosno na nivou $r = 0.554$, $p = 0.040$ (tabela 49). To predstavlja veoma specifičan dokaz da je za postizanje vrhunskog takmičarskog dostignuća tj. zlatne evropske i zlatne svetske medalje potrebno da se igračice dovedu u potpunu vrhunsku usklađenost u odnosu na tri definisana posmatrana prostora (Efikasnosti igre, Specifične fizičke pripremljenosti i Telesne strukture).

U odnosu na posebnu hipotezu 1 (H1) koja glasi - očekuje se longitudinalna zavisnost Efikasnosti napada i Telesne strukture elitnih odbojkašica, može se zaključiti da je hipoteza **u potpunosti odbačena**, jer je utvrđeno sledeće:

- U odnosu na rezultate korelacije bez obzira na godine, odnosno čak ako se uzme u obzir specifičnost takmičarskih sezona, kod ispitivanih multidimenzionalnih skorova (tabela 50) koji su definisali prostore Efikasnosti Napada i Telesne strukture (Effic_Napada_Bod_SCORE i MORFOLOGIJA_Bod_SCORE_Napad), na generalnom nivou nije utvrđena statistički značajna korelacija između Efikasnosti napada i Morfološkog prostora i to na nivou $r = 0.080$, $p = 0.512$.

U odnosu na posebnu hipotezu 2 (H2) koja glasi – očekuje se longitudinalna zavisnost Efikasnosti napada u odnosu na nivo specifične pripremljenosti elitnih odbojkašica, može se zaključiti da je hipoteza **u potpunosti prihvaćena**, jer je utvrđeno sledeće:

- U odnosu na rezultate korelacije bez obzira na godine, odnosno čak i ako se uzme u obzir specifičnost takmičarskih sezona, kod ispitivanih multidimenzionalnih skorova (tabela 50) koji su definisali prostore Efikasnosti napada i Specifične fizičke pripremljenosti (Effic_Napada_Bod_SCORE i SFP_Bod_SCORE_Napad), na generalnom nivou utvrđena je statistički značajna korelacija između Efikasnosti napada i prostora Specifične fizičke pripremljenosti i to na nivou $r = 0.368$, $p = 0.002$.

U odnosu na posebnu hipotezu 3 (H3) koja glasi – očekuje se da će nivo specifične pripremljenosti elitnih odbojkašica imati veći uticaj na Efikasnost igre napada u odnosu na telesnu strukturu, može se zaključiti da je hipoteza **u potpunosti prihvaćena**, jer je utvrđeno sledeće:

- U odnosu na rezultate regresione analize na generalnom nivou, može se zaključiti da ispitivani multidimenzionalni skor (tabela 50) koji smo definisali kao prostore Specifične fizičke pripremljenosti napada (SFP_Bod_Score_Napad) u odnosu na Morfološki prostor (MORFOLOGIJA_Bod_Score_Napad) ostvaruje značajno veći uticaj na kriterijumsku varijablu Efikasnost igre napada (Effic_Napada_Bod_SCORE) i to na nivou $t = 3.198$, $p = 0.002$ vs $t = -0.358$, $p = 0.722$.

U odnosu na posebnu hipotezu 4 (H4) koja glasi – očekuje se mogućnost definisanja modela predikcije Efikasnosti napada u funkciji nivoa Specifične pripremljenosti i Telesne strukture elitnih odbojkašica, može se zaključiti da je hipoteza **u potpunosti prihvaćena**, jer je utvrđeno sledeće:

- U odnosu na rezultate regresione analize na generalnom nivou, može se zaključiti da ispitivani multidimenzionalni skor (tabela 55) koji smo definisali kao prostor Specifične fizičke pripremljenosti (SFP_Bod_Score_Napad) i prostora Telesne strukture (MORFOLOGIJA_Bod_Score_Napad) ostvaruju potencijalno uticaj na kriterijumsku varijablu Efikasnost igre napada (Effic_Napada_Bod_SCORE) i to na nivou koeficijenta determinacije koji je iznosio $R^2 = 0.137$ sa greškom predikcije (Std. Err. Est. = 9.07 boda), odnosno pokazalo se da postoji statistički značajna sličnost između kriterija i skupa prediktora na nivou $F_{ANOVA} = 5.332$, $p = 0.007$. Drugim rečima, moguće je definisati jednačinu predikcije u odnosu na kriterijumsku varijablu Efikasnost igre napada (Effic_Napada_Bod_SCORE).
- Međutim, u odnosu na pozicije u igri, mogu se primetiti različiti uticaji na definisanu varijablu Efikasnost igre napada (Effic_Napada_Bod_SCORE). Tačnije, za poziciju u igri Korektor, ustanovljena je statistička značajnost u odnosu na oba posmatrana prostora Specifične fizičke pripremljenosti (SFP_Bod_Score_Napad) i to na nivou $p = 0.013$, odnosno kod varijable za Morfološki prostor (MORFOLOGIJA_Bod_Score_Napad) i to na nivou $p = 0.010$ (tabela 56). Drugim rečima, za poziciju u igri Korektor moguće je definisati model predikcije u odnosu na varijablu Efikasnosti napada (Effic_Napada_Bod_SCORE). Ali, za poziciju u igri Primač ustanovljena je statistička značajnost samo u odnosu na

Morfološki prostor (MORFOLOGIJA_Bod_Score_Napad) i to na nivou $p = 0.009$ (tabela 57), tačnije za prostor Specifične fizičke pripremljenosti (SFP_Bod_Score_Napad) nije utvrđena statistička značajnost ($p = 0.711$) odnosno promenljiva ne daje jedinstven doprinos jednačini. Dakle, za poziciju u igri Primač definisan je model predikcije, a u odnosu na poziciju u igri Srednji bloker može se tvrditi da nije ustanovljena statistička značajnost u odnosu na obe ispitivane prediktorske varijable. Tačnije, ustanovljeno je da kod varijable Specifične fizičke pripremljenosti (SFP_Bod_Score_Napad) i Morfološki prostor (MORFOLOGIJA_Bod_Score_Napad) ne postoji statistička značajnost (tabela 58). Na osnovu dobijenih rezultata može se izvesti zaključak da je predikcija Efikasnosti napada izuzetno osetljiva varijabla u odnosu na pozicije u igri, te shodno navedenim činjenicama predikcija prostora Efikasnosti napada (Effic_Napada_Bod_SCORE) se mora sagledavati usko specifično u odnosu na pojedinačne pozicije.

Na kraju, nakon analize rezultata ovog istraživanja može se zaključiti da oni imaju važnu ulogu u definisanju osnovnih kriterijuma potrebnih za ostvarivanje vrhunskih rezultata na elitnom nivou takmičenja povezivanjem ispitivanih prostora, kao i povezivanja teoretskih osnova struke sa praktičnom primenom u trenažnom i takmičarskom procesu rada. Neizostavno je pomenuti značaj deskriptivne statistike ispitivanog uzorka shodno činjenici da je on sastavljen od učesnica koje su u ispitivanom periodu ostvarile najznačajnije rezultate u istoriji ženskog odbojkaškog sporta, kako zemlje za koju igraju, tako i u odnosu na odbojku, kao sport. Posmatrano sa teoretskog i praktičnog gledišta nalazi ovog istraživanja su povezani i sa formiranjem kriterijuma za selekciju igrača po tipu telesne strukture i specifične fizičke pripremljenosti.

Prezentovanjem jedinstvene metodologije, tačnije upotrebom multivarijantne statistike, odnosno primenom tehnike multidimenzionalnog skaliranja su definisani multidimenzionalni skorovi koji su objedinili ispitivane porostore a koji se mogu primenjivati i pratiti i na generalnom i parcijalnom nivou ispitivanih fenomena. Koristeći ovu metodologiju sa aspekta praktične primenljivosti moguće je odrediti i sintetizovati informaciju pozicioniranosti za svaku pojedinačnu igračicu u pojedinačni specifični prostor merenja.

Definisanjem modalnih karakteristika i izračunavanjem jednačina predikcije Efikasnosti igre pomoću Specifične fizičke pripremljenosti i Telesne strukture daje nam mogućnost uspostavljanja determinističkog sistema praćenja i dijagnoze trenutnog stanja takmičarske forme. Drugim rečima omogućava prediktivno praćenje trenažnog procesa. U tom smislu pokazali smo da se definisanjem sistema analize specifičnih prostora kao prediktora može efikasno uticati na sportsku performansu kao i na analizu tačnijih aktuelnih trenažnih statusa sportista.

Shodno izvedenim zaključcima koji su od značaja za istraživanje, buduće napore treba usmeriti u pravcu detaljnije analize prostora Efikasnosti igre za svaku poziciju pojedinačno, odnosno neka buduća istraživanja bi trebala da pokušaju da definišu indeks uspešnosti na generalnom nivou. U skladu sa prethodnim, neophodno je uspostaviti detaljnu analizu odbojkaške igre po principima Specifične fizičke pripremljenosti analizom podataka sa treninga i utakmica korišćenjem savremenih IT i senzorskih tehnologija koje bi mogle preciznije da definišu pomenuti prostor. Pored pomenutih prostora, navedene

analize moramo dopuniti sa podacima iz drugih relevantnih prostora, kao što je psihologija, prostorom nutritivnih potreba i navika, prostorom oporavka itd., tačnije primenom validnih testova koji nam mogu pomoći u holističkom razumevanju ovog po svemu kompleksnog pristupa planiranju sportske forme.

10. Literatura

1. Abernethy, P., Wilson, G., & Logan, P. (1995). Strength and power assessment. *Sports Medicine*, 19(6), 401–417.
2. Aerts, I., Cumps, E., Verhagen, E., Verschueren, J., & Meeusen, R. (2013). A systematic review of different jump-landing variables in relation to injuries. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 53(5), 509–519.
3. Akarçeşme, C. (2017). Is it possible to estimate match result in volleyball: A new prediction model. *Central European Journal of Sport Sciences and Medicine*, 19(3), 5–17.
4. Aksović, N., Aleksandrović, M., & Jorgić, B. (2017). Efekti visoko intenzivnog treninga na telesni sastav žena. *Tims. Acta: Naučni časopis za sport, turizam i velnes*, 11 (1) <https://doi.org/10.5937/timsact11-12084>
5. Astorino, T. A., Heath, B., Bandong, J., Ordille, G. M., Contreras, R., Montell, M., & Schubert, M. M. (2017). Effect of periodized high intensity interval training (HIIT) on body composition and attitudes towards hunger in active men and women. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 58(7), 1052–1062.
6. Åstrand, P.-O., Rodahl, K., Dahl, H. A., & Strømme, S. B. (2003). *Textbook of work physiology: Physiological bases of exercise*. Champaign, IL: Human Kinetics.
7. Atkinson Jr, R. L., Butterfield, G., Dietz, W., Fernstrom, J., Frank, A., Hansen, B., & Moore, B. (2003). *Weight management: State of the science and opportunities for military programs*. Washington, DC, National Academy of Sciences.
8. Attia, A., Dhahbi, W., Chaouachi, A., Padulo, J., Wong, D. P., & Chamari, K. (2017). Measurement errors when estimating the vertical jump height with flight time using photocell devices: the example of Optojump. *Biology of Sport*, 34(1), 63–70.
9. Aytek, A. I. (2007). *Body composition of Turkish volleyball players*. Intensive course in Biological Anthropology: 1st Summer School of the European Anthropological Association, 30, 203–208.
10. Bajić, Z., Ponorac, N., Rašeta, N., & Bajić, Đ. (2010). Uticaj fizičke aktivnosti na kvalitet kosti. *SportLogia*, 6(1), 7–13.
11. Bala, G. (2000). Zavisnost definisanja modela morfoloških dimenzija od manifestnih antropometrijskih varijabli. *Glasnik Antropološkog Društva Jugoslavije*, 35, 95–102.
12. Bankovic, V., Dopsaj, M., Terzic, Z., & Nestic, G. (2018). Descriptive Body Composition Profile in Female Olympic Volleyball Medalists Defined Using Multichannel Bioimpedance Measurement: Rio 2016 Team Case Study. *International Journal of Morphology*, 36(2), 699–708.
13. Banković, V. (2016). *Modelovanje i kontrola telesnog sastava vrhunskih odbojkašica tokom glavnog takmičarskog makro ciklusa*. Magistarski rad, Univerzitet u Beogradu, Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.
14. Bedogni, G., Agosti, F., De Col, A., Marazzi, N., Tagliaferri, A., & Sartorio, A. (2013). Comparison of dual-energy X-ray absorptiometry, air displacement plethysmography and bioelectrical impedance analysis for the assessment of body composition in morbidly obese women. *European Journal of Clinical Nutrition*, 67(11), 1129–1132.

15. Bobbert, M. F., Gerritsen, K. G., Litjens, M. C., & Van Soest, A. J. (1996). Why is countermovement jump height greater than squat jump height? *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 28(11), 1402–1412.
16. Bosaeus, I., Wilcox, G., Rothenberg, E., & Strauss, B. J. (2014). Skeletal muscle mass in hospitalized elderly patients: Comparison of measurements by single-frequency BIA and DXA. *Clinical Nutrition*, 33(3), 426–431.
17. Borràs, X., Balius, X., Drobnic, F., & Galilea, P. (2011). Vertical jump assessment on volleyball: a follow-up of three seasons of a high-level volleyball team. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(6), 1686–1694.
18. Budimilić, J. (2016). *Evaluacija dva različita modela za procjenu tjelesnog razvoja i motoričkih sposobnosti učenika osnovnih škola na području Bosne i Hercegovine* [PhD thesis, Univerzitet u Beogradu, Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja].
19. Bunt, J. C., Lohman, T. G., & Boileau, R. A. (1989). Impact of total body water fluctuations on estimation of body fat from body density. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 21(1), 96–100.
20. Lyons, B. D., Hoffman, B. J., Michel, J. W., & Williams, K. J. (2011). On the predictive efficiency of past performance and physical ability: The case of the National Football League. *Human Performance*, 24(2), 158–172.
21. Battaglia, G., Paoli, A., Bellafiore, M., Bianco, A., & Palma, A. (2014). Influence of a sport-specific training background on vertical jumping and throwing performance in young female basketball and volleyball players. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 54(5), pp. 581–587.
22. Carvalho, A., Roriz, P., & Duarte, D. (2020). Comparison of morphological profiles and performance variables between female volleyball players of the first and second division in Portugal. *Journal of Human Kinetics*, 71(1), 109–117.
23. Ciemiński, K. (2018). The efficiency of executing technical actions in volleyball and the teams' gender and sports level. *Trends in Sport Sciences*, 25(3), 159–165.
24. Ciemiński, K. (2017). The efficiency of executing technical actions by female volleyball players depending on their positions on the court. *Baltic Journal of Health and Physical Activity*, 9(3), 44–52.
25. Comuzzie, A. G., & Allison, D. B. (1998). The search for human obesity genes. *Science*, 280(5368), 1374–1377.
26. Čopić, N. (2015). *Relacije morfoloških i kinetičkih parametara sa visinom skoka kod odbojkašica različite takmičarske uspešnosti* [PhD thesis, Univerzitet u Beogradu, Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja].
27. Cormie, P., McBride, J. M., & McCaulley, G. O. (2009). Power-Time, Force-Time, and Velocity-Time curve analysis of the countermovement jump: Impact of training. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(1), 177–186.
28. Cormie, P., McGuigan, M. R., & Newton, R. U. (2010). Adaptations in athletic performance after ballistic power versus strength training. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 42(8), 1582–1598.

29. Costa, G., Afonso, J., Brant, E., & Mesquita, I. (2012). Differences in game patterns between male and female youth volleyball. *Kinesiology*, 44(1.), 60–66.
30. Data Project. (2007). Data Volley Handbook. http://users.jyu.fi/~tukamikk/tilastot/tiedostoja/DVWin2007_HandBook.PDF
31. Djordjevic-Nikic, M. & Dopsaj, M. (2013). Characteristics of eating habits and physical activity in relation to body mass index among adolescents. *Journal of the American College of Nutrition*, 32(4), 222–231.
32. Djordjević-Nikić, M., Dopsaj, M., Rakić, S., Subošić, D., Prebeg, G., Macura, M., Mladjan, D., & Kekić, D. (2013). Morphological model of the population of working-age women in Belgrade. *Physical Culture (Belgrade)*, 67(2), 103–112.
33. Dopsaj, M., Majstorovic, N., Milic, R., Nesic, G., Rauter, S., & Zadraznik, M. (2021). Multidimensional prediction approach in the assessment of male volleyball players' optimal body composition: The case of two elite European teams. *International Journal of Morphology*, 39(4), 977–983.
34. Dopsaj, M., Zuoziene, I. J., Milić, R., Cherepov, E., Erlikh, V., Masiulis, N., di Nino, A., & Vodičar, J. (2020). Body composition in international sprint swimmers: Are there any relations with performance? *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(24), 9464.
35. Dopsaj, M., Valdevit, Z., Ilić, D., Pavlović, L., & Petronijevic, M. (2017). Body structure profiles of r. Of serbia's senior handballers from different competitive levels as measured by the multichannel bioelectric impedance method. *Facta Universitatis, Series: Physical Education and Sport*, 15(1), 049–061.
36. Dopsaj, M., Marković, M., Kasum, G., Jovanović, S., Koropanovski, N., Vuković, M., & Mudrić, M. (2017). Discrimination of different body structure indexes of elite athletes in combat sports measured by multi frequency bioimpedance method. *International Journal of Morphology*, 35(1), 199–207.
37. Dopsaj, M., Čopić, N., Nešić, G., & Sikimić, M. (2012). Jumping performance in elite female volleyball players relative to playing positions: a practical multidimensional assessment model. *Serbian Journal of Sports Sciences*, 6(2), 61–69.
38. Dopsaj, M., Nešić, G., & Čopić, N. (2010). The multicentroid position of the anthropomorphological profile of female volleyball players at different competitive levels. *Facta Universitatis-Series: Physical Education and Sport*, 8(1), 47–57.
39. Drikos, S., Sotiropoulos, K., Barzouka, K., & Angelonidis, Y. (2020). The contribution of skills in the interpretation of a volleyball set result with minimum score difference across genders. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 15(4), 542–551.
40. Drikos, S., Kountouris, P., Laios, A., & Laios, Y. (2009). Correlates of team performance in volleyball. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 9(2), 149–156.
41. Dufek, J. S., & Bates, B. T. (1991). Biomechanical factors associated with injury during landing in jump sports. *Sports Medicine*, 12(5), 326–337.
42. Forbes, G. B. (2000). Body fat content influences the body composition response to nutrition and exercise. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 904(1), 359–365.

43. Gallagher, D., Visser, M., Sepulveda, D., Pierson, R. N., Harris, T., & Heymsfield, S. B. (1996). How useful is body mass index for comparison of body fatness across age, sex, and ethnic groups? *American Journal of Epidemiology*, 143(3), 228–239.
44. Garrow, J., & Summerbell, C. (1995). Meta-analysis: Effect of exercise, with or without dieting, on the body composition of overweight subjects. *European Journal of Clinical Nutrition*, 49(1), 1–10.
45. Geliebter, A., Maher, M. M., Gerace, L., Gutin, B., Heymsfield, S. B., & Hashim, S. A. (1997). Effects of strength or aerobic training on body composition, resting metabolic rate, and peak oxygen consumption in obese dieting subjects. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 66(3), 557–563.
46. Gerodimos, V., Zafeiridis, A., Perkos, S., Dipla, K., Manou, V., & Kellis, S. (2008). The contribution of stretch-shortening cycle and arm-swing to vertical jumping performance in children, adolescents, and adult basketball players. *Pediatric Exercise Science*, 20(4), 379–389.
47. Glatthorn, J. F., Gouge, S., Nussbaumer, S., Stauffacher, S., Impellizzeri, F. M., & Maffiuletti, N. A. (2011). Validity and Reliability of Optojump Photoelectric Cells for Estimating Vertical Jump Height. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(2), 556–560.
48. Going, S., Nichols, J., Loftin, M., Stewart, D., Lohman, T., Tuuri, G., Ring, K., Pickrel, J., Blew, R., & Stevens, J. (2006). Validation of bioelectrical impedance analysis (BIA) for estimation of body composition in Black, White and Hispanic adolescent girls. *International Journal of Body Composition Research*, 4(4), 161.
49. Goodway, J. D., Ozmun, J. C., & Gallahue, D. L. (2019). *Understanding motor development: Infants, children, adolescents, adults*. Columbus, Ohio, Jones & Bartlett Learning.
50. González-Ravé, J. M., Arija, A., & Clemente-Suarez, V. (2011). Seasonal changes in jump performance and body composition in women volleyball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(6), 1492–1501.
51. Gunderson, E. P. (2009). Childbearing and obesity in women: Weight before, during, and after pregnancy. *Obstetrics and Gynecology Clinics*, 36(2), 317–332.
52. Haff, G. G. (2010). Sport science. *Strength & Conditioning Journal*, 32(2), 33–45.
53. Harman, E. A., Rosenstein, M. T., Frykman, P. N., & Rosenstein, R. M. (1991). The effects of arms and countermovement on vertical jumping. *Strength & Conditioning Journal*, 13(3), 38–39.
54. Harvey, N. C., Poole, J., Javaid, M. K., Dennison, E. M., Robinson, S., Inskip, H. M., Godfrey, K. M., Cooper, C., Sayer, A. A., & Group, S. S. (2007). Parental determinants of neonatal body composition. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 92(2), 523–526.
55. He, Q., & Karlberg, J. (2002). Probability of adult overweight and risk change during the BMI rebound period. *Obesity Research*, 10(3), 135–140.
56. Heishman, A. D., Daub, B. D., Miller, R. M., Freitas, E. D., Frantz, B. A., & Bembien, M. G. (2020). Countermovement jump reliability performed with and without an arm swing in NCAA Division 1 intercollegiate basketball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 34(2), 546–558.
57. Heishman, A. D., Curtis, M. A., Saliba, E. N., Hornett, R. J., Malin, S. K., & Weltman, A. L. (2017). Comparing performance during morning vs. Afternoon training sessions in intercollegiate basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(6), 1557.

58. Heyward, V. H., Wagner, D. R., & others. (2004). *Applied body composition assessment*. Champaign, IL: Human Kinetics.
59. Harman, E. A., Rosenstein, M. T., Frykman, P. N., & ROsenStein, R. M. (1990). The effects of arms and countermovement on vertical jumping. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 22(6), 825–833.
60. Hill, A. V. (1922). The maximum work and mechanical efficiency of human muscles, and their most economical speed. *The Journal of Physiology*, 56(1), 19.
61. Hochstein, S., Hohenstein, D., & Hohmann, A. (2022). Goal Shot Analysis in Elite Water Polo—World Cup Final 2018 in Berlin. *Applied Sciences*, 12(3), 1298.
62. Ilić, D., & Mrdaković, V. (2009). *Neuromehaničke osnove pokreta*. SIA.
63. InBody 720 (2005). *User's Manual*. Biospace Co., Ltd., Korea: Gangnam-gu, Seoul.
64. Inkinen, V., Häyrynen, M., & Linnamo, V. (2013). Technical and tactical analysis of women's volleyball. *Biomedical Human Kinetics*, 5(1), 43–50.
65. Jahandideh, A., Rohani, H., & Hemmat, S. (2021). Anthropometric profile of FIVB volleyball girls' U18 World Championship volleyball players according to the playing position - World Championship 2017. *International Journal of Sport, Exercise and Health Research*, 5(1), 23-27.
66. Jarić, S., & Marković, G. (2009). Leg muscles design: The maximum dynamic output hypothesis. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 41(4), 780.
67. Jarić, S. (1997). *Biomehanika humane lokomocije sa biomehanikom sporta (Biomechanics of human locomotion with sports biomechanics)*. Beograd; Fakultet fizičke kulture.
68. Jarić, S. M., & Kukulj, M. S. (1996). Strength (force) and power in human movements. *Fizička Kultura*, 50(1–2), 15–28.
69. Jarvis, M. (2006). *Sport psychology: A student's handbook*. Routledge, London.
70. Jukić, I., Milanović, D., Marković, G., Milanović, L., Šimek, S., & Gregov, C. (2007). Scientific and practical approach to physical conditioning of athletes. *Serbian Journal of Sports Sciences*, 1(4), 116–121.
71. Junior, N. K. M. (2015). Vertical jump of the elite male volleyball players in relation the game position: a systematic review. *Revista Observatorio del Deporte*, 10–27.
72. Kaneko, M. (1983). Training effect of different loads on thd force-velocity relationship and mechanical power output in human muscle. *Scandinavian Journal of Sports Science*, 5, 50–55.
73. Kaput-Jogunica, R., & Čurković, S. (2007). Struktura morfološkog prostora studentica u Zagrebu. *Croatian Sports Medicine Journal/Hrvatski Sportskomediciniski Vjesnik*, 22(2), 97–101.
74. Katić, R., Grgantov, Z., & Jurko, D. (2006). Motor structures in female volleyball players aged 14–17 according to technique quality and performance. *Collegium Antropologicum*, 30(1), 103–112.
75. Khani, M., Farokhi, A., Shalchi, B., Angoori, P., Ansari, A., & others. (2011). The relationship of personality dimensions and self-regulation components to the success of Iranian boxers. *Serbian Journal of Sports Sciences*, 5(1), 21–28.
76. Klaričić, I., Grgantov, Z., & Jelaska, I. (2018). Prediction of efficiency in elite volleyball: Multiple regression approach. *Acta Kinesiologica*, 12(1), 79–85.

77. Koprivica, V. (2013). *Teorija sportskog treninga (Theory of sports training)*. Belgrade, Serbia, SIA.
78. Köklü, Y., Alemdaroğlu, U., Özkan, A., Koz, M., & Ersöz, G. (2015). The relationship between sprint ability, agility, and vertical jump performance in young soccer players. *Science & Sports*, 30(1), e1-e5.
79. Kozinc, Ž., Pleša, J., & Šarabon, N. (2021). Questionable utility of the eccentric utilization ratio in relation to the performance of volleyball players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(22), 11754.
80. Kukić, F., Todorović, N., Čvorović, A., Johnson, Q., & Dawes, J. J. (2020). Association of improvements in squat jump with improvements in countermovement jump without and with arm swing. *Serbian Journal of Sports Sciences*, 11(1), 29–35.
81. Kukolj, M. (2006). *Antropomotorika*. Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja Univerziteta.
82. Kutáč, P., & Sigmund, M. (2017). Assessment of body composition of female volleyball players of various performance levels. *Journal of Physical Education and Sport*, 17(2), 556.
83. Lima, R., Palao, J. M., Moreira, M., & Clemente, F. M. (2019). Variations of technical actions and efficacy of national teams' volleyball attackers according to their sex and playing positions. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 19(4), 491–502.
84. Linthorne, N. P. (2001). Analysis of standing vertical jumps using a force platform. *American Journal of Physics*, 69(11), 1198–1204.
85. Liu, Q., & Liu, Q. (2021). Prediction of volleyball competition using machine learning and edge intelligence. *Mobile Information Systems*. <https://doi.org/10.1155/2021/5595833>
86. Lockie, R. G., Murphy, A. J., Knight, T. J., & Janse de Jonge, X. A. (2011). Factors That Differentiate Acceleration Ability in Field Sport Athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(10), 2704–2714.
87. Loturco, I., Pereira, L. A., Cal Abad, C. C., D'Angelo, R. A., Fernandes, V., Kitamura, K., Kobal, R., & Nakamura, F. Y. (2015). Vertical and horizontal jump tests are strongly associated with competitive performance in 100-m dash events. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(7), 1966–1971.
88. MacDougall, J. D., & Wenger, H. A. (1991). *Physiological testing of the high-performance athlete*. Champaign, Ill.: Human Kinetics Books.
89. Malacko, J., & Rađo, I. (2004). *Tehnologija sporta i sportskog treninga*. [The technology of sport and sports training]. Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Sarajevo.
90. Malavolti, M., Mussi, C., Poli, M., Fantuzzi, A. L., Salvioli, G., Battistini, N., & Bedogni, G. (2003). Cross-calibration of eight-polar bioelectrical impedance analysis versus dual-energy X-ray absorptiometry for the assessment of total and appendicular body composition in healthy subjects aged 21-82 years. *Annals of Human Biology*, 30(4), 380–391.
91. Malá, L., Malý, T., Zahálka, F., Bunc, V., Kaplan, A., Tůma, M. (2015). Body Composition of Elite Female Players in Five Different Sports Games. *Journal of Human Kinetics*, 45(1), 207–215.
92. Malá, L., Malý, T., Zahálka, F., & Bunc, V. (2010). The profile and comparison of body composition of elite female volleyball players. *Kinesiology*, 42(1), 90–97.

93. Malina, R. M. (2007). Body composition in athletes: Assessment and estimated fatness. *Clinics in Sports Medicine*, 26(1), 37–68.
94. Markovic, G., & Jaric, S. (2007). Positive and negative loading and mechanical output in maximum vertical jumping. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 39(10), 1757–1764.
95. Markovic, G., Dizdar, D., Jukic, I., & Cardinale, M. (2004). Reliability and factorial validity of squat and countermovement jump tests. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 18(3), 551–555.
96. Marković, S. (2015). *Efekti balističkog treninga sa različitim opterećenjima na mehaničke karakteristike mišića nogu*. Doktorska disertacija. Univerzitet u Beogradu. Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.
97. Marković, S., Dopsaj, M., Tomažič, S., Kos, A., Nedeljković, A., & Umek, A. (2021). Can IMU Provide an Accurate Vertical Jump Height Estimate? *Applied Sciences*, 11(24), 12025.
98. Maughan, R. J. (2009). *The Olympic textbook of science in sport* (Vol. 15). John Wiley & Sons.
99. McGuigan, M. R., Doyle, T. L., Newton, M., Edwards, D. J., Nimphius, S., & Newton, R. U. (2006). Eccentric utilization ratio: effect of sport and phase of training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(4), 992–995.
100. Malý, T., Malá, L., Zahálka, F., Balas, J., & Cada, M. (2011). Comparison of body composition between two elite women's volleyball teams. *Acta Gymnica*, 41(1), 15–22.
101. McBride, J. M., Triplett-McBride, T., Davie, A., & Newton, R. U. (2002). The effect of heavy- vs. Light-load jump squats on the development of strength, power, and speed. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 16(1), 75–82.
102. McFarland, I. T., Dawes, J. J., Elder, C. L., & Lockie, R. G. (2016). Relationship of two vertical jumping tests to sprint and change of direction speed among male and female collegiate soccer players. *Sports*, 4(1), 11.
103. McLester, C. N., Nickerson, B. S., Kliszczewicz, B. M., & McLester, J. R. (2020). Reliability and agreement of various InBody body composition analyzers as compared to dual-energy X-ray absorptiometry in healthy men and women. *Journal of Clinical Densitometry*, 23(3), 443–450.
104. Milišić, B. (2003). *Upravljanje treningom*. Beograd. SIP.
105. Mitchell, L. J., Argus, C. K., Taylor, K.-L., Sheppard, J. M., & Chapman, D. W. (2017). The effect of initial knee angle on concentric-only squat jump performance. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 88(2), 184–192.
106. Mrdaković, V. (2013). *Neuromehanička kontrola izvođenja submaksimalnih skokova*. Doktorska disertacija [PhD thesis, Univerzitet u Beogradu, Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja].
107. Nešić, G. (2006). *Struktura takmičarske aktivnosti u ženskoj odbojci*. Doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu, Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.
108. Newton, R. U., Murphy, A. J., Humphries, B. J., Wilson, G. J., Kraemer, W. J., & Häkkinen, K. (1997). Influence of load and stretch shortening cycle on the kinematics, kinetics and muscle activation that occurs during explosive upper-body movements. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 75(4), 333–342.
109. Newton, R. U., & Kraemer, W. J. (1994). Developing explosive muscular power: Implications for a mixed methods training strategy. *Strength & Conditioning Journal*, 16(5), 20–31.

110. Nikolaidis, P. T., Ziv, G., Arnon, M., & Lidor, R. (2012). Physical characteristics and physiological attributes of female volleyball players-the need for individual data. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(9), 2547–2557.
111. Nikolaidis, P. T., Afonso, J., & Busko, K. (2015). Differences in anthropometry, somatotype, body composition and physiological characteristics of female volleyball players by competition level. *Sport Sciences for Health*, 11(1), 29–35.
112. O'Donoghue, P. (2014). *An introduction to performance analysis of sport*. London, Routledge.
113. Oken, E., & Gillman, M. W. (2003). Fetal origins of obesity. *Obesity Research*, 11(4), 496–506.
114. Ostojić, S., Stojanović, M., & Ahmetović, Z. (2010). Analiza vertikalne skočnosti u testovima snage i anaerobne sposobnosti. *Medicinski Pregled*, 63(5), 371–375.
115. Ostojić, S. (2005). Savremeni trendovi u analizi telesne strukture sportista. *Sportska Medicina*, 5(1), 1–11.
116. Palao, J. M., Manzanares, P., & Valadés, D. (2014). Anthropometric, physical, and age differences by the player position and the performance level in volleyball. *Journal of Human Kinetics*, 44, 223–236.
117. Pavlica, T., & Rakic, R. (2019). *Humana biologija*. Univerzitet u Novom Sadu, Prirodno-Matematički Fakultet.
118. Pavlica, T., Bozic-Kristic, V., & Rakic, R. (2009). Age Changes in Morpho–physiological traits among adult population in the republic of Serbia. *Physioacta*, 3(1), 115–124.
119. Pavlík, J., Vespalec, T., & Zeman, T. (2016). Change in body composition of female junior volleyball players. *Journal of Human Sport and Exercise* 11(1), 195–200.
120. Pažin, N. (2013). *Ispoljavanje i procena maksimalne snage mišića u odnosu na karakteristike spoljašnjeg opterećenja i utreniranost*. Doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu, Fakultet Sporta i Fizičkog Vaspitanja.
121. 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.
122. Peric, D. (2001). *Statistics used in sports and physical education*. Ideaprint.
123. Petrigna, L., Karsten, B., Marcolin, G., Paoli, A., D'Antona, G., Palma, A., & Bianco, A. (2019). A review of countermovement and squat jump testing methods in the context of public health examination in adolescence: Reliability and feasibility of current testing procedures. *Frontiers in Physiology*, 1384. <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.01384>
124. Picerno, P., Camomilla, V., & Capranica, L. (2011). Countermovement jump performance assessment using a wearable 3D inertial measurement unit. *Journal of Sports Sciences*, 29(2), 139–146.
125. Pietrobelli, A., Rubiano, F., St-Onge, M., & Heymsfield, S. (2004). New bioimpedance analysis system: Improved phenotyping with whole-body analysis. *European Journal of Clinical Nutrition*, 58(11), 1479–1484.
126. Quiroga, M. E., García-Manso, J. M., Rodríguez-Ruiz, D., Sarmiento, S., De Saa, Y., & Moreno, M. P. (2010). Relation between in-game role and service characteristics in elite women's volleyball. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(9), 2316–2321.

127. Rajić, B., Dopsaj, M., & Abella, P. C. (2004). The influence of the combined method on the development of explosive strength in female volleyball players and on the isometric muscle strength of different muscle groups. *Facta Universitatis-Series: Physical Education and Sport*, 2(1), 1–12.
128. Ramirez-Campillo, R., Andrade, D. C., Nikolaidis, P. T., Moran, J., Clemente, F. M., Chaabene, H., & Comfort, P. (2020). Effects of plyometric jump training on vertical jump height of volleyball players: A systematic review with meta-analysis of randomized-controlled trial. *Journal of Sports Science and Medicine*, 19(3), 489.
129. Reid, C., Stewart, E., & Thorne, G. (2004). Multidisciplinary sport science teams in elite sport: Comprehensive servicing or conflict and confusion? *The Sport Psychologist*, 18(2), 204–217.
130. Rickenlund, A., Carlstrom, K., Ekblom, B., Brismar, T. B., Von Schoultz, B., & Hirschberg, A. L. (2004). Effects of oral contraceptives on body composition and physical performance in female athletes. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 89(9), 4364–4370.
131. Rico-Sanz, J. (1998). Body composition and nutritional assessments in soccer. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 8(2), 113–123.
132. Ristanović, D., & Dačić, M. (1999). *Osnovi metodologije naučnoistraživačkog rada u medicini*. Velarta, Beograd.
133. Ritchie, J. D., Miller, C. K., & Smiciklas-Wright, H. (2005). Tanita foot-to-foot bioelectrical impedance analysis system validated in older adults. *Journal of the American Dietetic Association*, 105(10), 1617–1619.
134. Rogers, I. (2003). The influence of birthweight and intrauterine environment on adiposity and fat distribution in later life. *International Journal of Obesity*, 27(7), 755–777.
135. Samozino, P., Morin, J.-B., Hintzy, F., & Belli, A. (2008). A simple method for measuring force, velocity and power output during squat jump. *Journal of Biomechanics*, 41(14), 2940–2945.
136. Santos, D. A., Dawson, J. A., Matias, C. N., Rocha, P. M., Minderico, C. S., Allison, D. B., Sardinha, L. B., & Silva, A. M. (2014). Reference values for body composition and anthropometric measurements in athletes. *PloS One*, 9(5), e97846.
137. Sattler, T., Hadžić, V., Dervišević, E., & Markovic, G. (2015). Vertical jump performance of professional male and female volleyball players: effects of playing position and competition level. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(6), 1486–1493.
138. Sattler, T., Sekulic, D., Hadzic, V., Uljevic, O., & Dervisevic, E. (2012). Vertical jumping tests in volleyball: Reliability, validity, and playing-position specifics. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(6), 1532–1538.
139. Schmidt, W. D., Piencikowski, C. L., & Vandervest, R. E. (2005). Effects of a competitive wrestling season on body composition, strength, and power in National Collegiate Athletic Association Division III college wrestlers. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 19(3), 505.
140. Schons, P., Fischer, G., Rosa, R. G. da, Berriel, G. P., & Peyré-Tartaruga, L. A. (2018). Correlations between the strength of knee extensor and flexor muscles and jump performance in volleyball players: A review. *Journal of Physical Education*, 29. <https://doi.org/10.4025/jphyseduc.v29i1.2926>

141. Sheppard, J. M., & Doyle, T. L. (2008). Increasing compliance to instructions in the squat jump. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(2), 648–651.
142. Silva, M., Marcelino, R., Lacerda, D., & João, P. V. (2016). Match Analysis in Volleyball: A systematic review. *Montenegrin Journal of Sports Science and Medicine*, 5(1), 35.
143. Slinde, F., Suber, C., Suber, L., Edwén, C. E., & Svantesson, U. (2008). Test-retest reliability of three different countermovement jumping tests. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(2), 640–644.
144. Słomka, K. J., Sobota, G., Skowronek, T., Rzepko, M., Czarny, W., & Juras, G. (2017). Evaluation of reliability and concurrent validity of two optoelectric systems used for recording maximum vertical jumping performance versus the gold standard. *Acta of Bioengineering and Biomechanics*, 19(2), 141–147.
145. Sørensen, T., Price, R. A., Stunkard, A. J., & Schulsinger, F. (1989). Genetics of obesity in adult adoptees and their biological siblings. *British Medical Journal*, 298(6666), 87–90.
146. Stanforth, P. R., Crim, B. N., Stanforth, D., & Stults-Kolehmainen, M. A. (2014). Body composition changes among female NCAA division 1 athletes across the competitive season and over a multiyear time frame. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(2), 300–307.
147. Stanner, S. A., Bulmer, K., Andres, C., Lantseva, O. E., Borodina, V., Poteen, V., & Yudkin, J. S. (1997). Does malnutrition in utero determine diabetes and coronary heart disease in adulthood? Results from the Leningrad siege study, a cross sectional study. *BMJ*, 315(7119), 1342–1348.
148. Stunkard, A. J., Harris, J. R., Pedersen, N. L., & McClearn, G. E. (1990). The body-mass index of twins who have been reared apart. *New England Journal of Medicine*, 322(21), 1483–1487.
149. Suarez-Arrones, L., Gonzalo-Skok, O., Carrasquilla, I., Asián-Clemente, J., Santalla, A., Lara-Lopez, P., & Núñez, F. J. (2020). Relationships between change of direction, sprint, jump, and squat power performance. *Sports*, 8(3), 38.
150. Sun, J. M., Chia, J. K., Aziz, A. R., & Tan, B. (2008). Dehydration rates and rehydration efficacy of water and sports drink during one hour of moderate intensity exercise in well-trained flatwater kayakers. *Annals Academy of Medicine Singapore*, 37(4), 261.
151. Tanner, R., & Gore, C. (2012). *Physiological tests for elite athletes*. Champaign, Ill.: Human Kinetics Books.
152. Thompson, D. L., Rakow, J., & Perdue, S. M. (2004). Relationship between accumulated walking and body composition in middle-aged women. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36(5), 911–914.
153. Torstveit, M. K., & Sundgot-Borgen, J. (2005). The female athlete triad: Are elite athletes at increased risk? *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 37(2), 184–193.
154. Trninić, S., Jelaska, I., & Papić, V. (2009). Kinesiological, anthropological, and methodological aspects of efficacy equation in team sports games. *Acta Kinesiologica*, 3(2), 7–18.
155. Turner, A. N., Jones, B., Stewart, P., Bishop, C., Parmar, N., Chavda, S., & Read, P. (2019). Total score of athleticism: Holistic athlete profiling to enhance decision-making. *Strength & Conditioning Journal*, 41(6), 91–101.
156. Tzankoff, S. P., & Norris, A. H. (1978). Longitudinal changes in basal metabolism in man. *Journal of Applied Physiology*, 45(4), 536–539.

157. Van Hooren, B., & Zolotarjova, J. (2017). The difference between countermovement and squat jump performances: A review of underlying mechanisms with practical applications. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(7), 2011–2020.
158. Van Ingen Schenau, G. J., Bobbert, M. F., & de Haan, A. (1997). Does elastic energy enhance work and efficiency in the stretch-shortening cycle? *Journal of Applied Biomechanics*, 13(4), 389–415.
159. Verkhoshansky, Y., & Siff, M. C. (2004). *Supertraining*, Denver, USA, Supertraining Institute.
160. Vincent, W. J., & Weir, J. P. (2012). *Statistics in kinesiology*. Champaign, IL: Human Kinetics.
161. Vincent, J., Stergiou, P., & Katz, L. (2009). The role of databases in sport science: Current practice and future potential. *International Journal of Computer Science in Sport*, 8(2), 50–66.
162. Volleyball Analytics. (2011). <http://www.volleyballanalytics.net/glossary.html>
163. Watson, P. E., Watson, I. D., & Batt, R. D. (1980). Total body water volumes for adult males and females estimated from simple anthropometric measurements. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 33(1), 27–39.
164. Wade, L., Lichtwark, G. A., & Farris, D. J. (2020). Comparisons of laboratory-based methods to calculate jump height and improvements to the field-based flight-time method. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 30(1), 31–37.
165. Walsh, M. S., Ford, K. R., Bangen, K. J., Myer, G. D., & Hewett, T. E. (2006). The validation of a portable force plate for measuring force-time data during jumping and landing tasks. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(4), 730.
166. Whitaker, R. C., Wright, J. A., Pepe, M. S., Seidel, K. D., & Dietz, W. H. (1997). Predicting obesity in young adulthood from childhood and parental obesity. *New England Journal of Medicine*, 337(13), 869–873.
167. Williamson, D. H., & Lund, P. (1994). *Cellular mechanisms for the regulation of adipose tissue lipid metabolism in pregnancy and lactation*. In L. Allen, J. King, & B. Lönnnerdal (Eds.), *Nutrient Regulation during Pregnancy, Lactation, and Infant Growth* (pp. 45–70). Springer US.
168. Williams, M., Joseph, C. W., & Bradshaw, E. J. (2007). Evaluating strength qualities of athletes using relationships between jump protocols. In *ISBS-Conference Proceedings Archive*.
169. Yeager, K. K., Agostini, R., Nattiv, A., & Drinkwater, B. (1993). The female athlete triad: Disordered eating, amenorrhea, osteoporosis. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 2(1), 90–93.
170. Zapolska, J., Witczak, K., Manczuk, A., & Ostrowska, L. (2014). Assessment of nutrition, supplementation and body composition parameters on the example of professional volleyball players. *Roczniki Państwowego Zakładu Higieny*, 65(3), 235–242.
171. Zarić, I., Kukić, F., Jovičević, N., Zarić, M., Marković, M., Toskić, L., & Dopsaj, M. (2020). Body height of elite basketball players: Do taller basketball teams rank better at the fiba world cup? *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(9), 3141.
172. 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.

173. 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), 332–339.

11. Prilozi

11.1. Prilog 1: Izjava o autorstvu

Izjava o autorstvu

Potpisani-a Banković Vladimir
broj indeksa 5014/2016

Izjavljujem

da je doktorska disertacija pod naslovom

Relacije efikasnosti igre, telesne strukture i specifične fizičke pripremljenosti kod elitnih odbojkašica: Četvorogodišnja longitudinalna studija

1. rezultat sopstvenog istraživačkog rada,
2. da predložena disertacija u celini ni u delovima nije bila predložena za dobijanje bilo koje diplome prema studijskim programima drugih visokoškolskih ustanova,
3. da su rezultati korektno navedeni i
4. da nisam kršio/la autorska prava i koristio intelektualnu svojinu drugih lica.

Potpis doktoranta

U Beogradu, _____

11.2. Izjava o istovetnosti štampane i elektronske verzije doktorskog rada

Izjava o istovetnosti štampane i elektronske verzije doktorskog rada

Ime i prezime autora **Vladimir Banković**

Broj indeksa **5014/2016**

Studijski program **Eksperimentalne metode istraživanja humane lokomocije**

Naslov rada **Relacije efikasnosti igre, telesne strukture i specifične fizičke pripremljenosti kod elitnih odbojkašica: Četvorogodišnja longitudinalna studija**

Mentor **red. prof. dr Milivoj Dopsaj**

Potpisani /a _____

Izjavljujem da je štampana verzija mog doktorskog rada istovetna elektronskoj verziji koju sam predao/la za objavljivanje na portalu **Digitalnog repozitorijuma Univerziteta u Beogradu**.

Dozvoljavam da se objave moji lični podaci vezani za dobijanje akademskog zvanja doktora nauka, kao što su ime i prezime, godina i mesto rođenja i datum odbrane rada.

Ovi lični podaci mogu se objaviti na mrežnim stranicama digitalne biblioteke, u elektronskom katalogu i u publikacijama Univerziteta u Beogradu.

Potpis doktoranta

U Beogradu, _____

11.3. Prilog 3: Izjava o korišćenju

Izjava o korišćenju

Ovlašćujem Univerzitetsku biblioteku „Svetozar Marković“ da u Digitalni repozitorijum Univerziteta u Beogradu unese moju doktorsku disertaciju pod naslovom:

Relacije efikasnosti igre, telesne strukture i specifične fizičke pripremljenosti kod elitnih odbojkačica: Četvotogodišnja longitudinalna studija

koja je moje autorsko delo.

Disertaciju sa svim priložima predao/la sam u elektronskom formatu pogodnom za trajno arhiviranje.

Moju doktorsku disertaciju pohranjenu u Digitalni repozitorijum Univerziteta u Beogradu mogu da koriste svi koji poštuju odredbe sadržane u odabranom tipu licence Kreativne zajednice (Creative Commons) za koju sam se odlučio/la.

- 1 . Autorstvo
- 2 . Autorstvo – nekomercijalno
- 3 . Autorstvo – nekomercijalno – bez prerade
- 4 . Autorstvo – nekomercijalno – deliti pod istim uslovima
- 5 . Autorstvo – bez prerade
- 6 . Autorstvo – deliti pod istim uslovima

(Molimo da zaokružite samo jednu od šest ponuđenih licenci, kratak opis licenci dat je na poledini lista).

Potpis doktoranta

U Beogradu, _____

11.4. Prilog 4: Kopija odobrenja Etičke komisije Fakulteta sporta i fizičkog vaspitanja Univerziteta u Beogradu

РЕПУБЛИКА СРБИЈА
УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ФАКУЛТЕТ СПОРТА И ФИЗИЧКОГ ВАСПИТАЊА

UNIVERZITET U BEOGRADU
FAKULTET SPORTA I FIZIČKOG VASPITANJA


02 Бр 484-2
24.02. 2011 год
БЕОГРАД, Београд Парохија 168

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

11.5. Prilog 5: Kopija naslovne strane publikovanog rada

Int. J. Morphol.,
36(2):699-708, 2018.

Descriptive Body Composition Profile in Female Olympic Volleyball Medalists Defined Using Multichannel Bioimpedance Measurement: Rio 2016 Team Case Study

Perfil Descriptivo de la Composición Corporal en Medallistas Femeninos de Voleibol Olímpico Definido Mediante Medición de Bioimpedancia Multicanal: Estudio del Equipo Rio 2016

Bankovic, V.¹; Dopsaj, M.²; Terzic, Z.¹ & Nesic, G.²

BANKOVIC, V.; DOPSAJ, M.; TERZIC, Z. & NESIC, G. Descriptive body composition profile in female olympic volleyball medalists defined using multichannel bioimpedance measurement: Rio 2016 team case study. *Int. J. Morphol.*, 36(2):699-708, 2018.

SUMMARY: The subject of this paper was the study of the morphological status of top elite women volleyball players, Rio 2016 Olympic medal winners, with the aim of obtaining reliable quantitative data, used to determine the morphological model and to control the morphological status of top elite women volleyball players. This study tested 12 top elite women volleyball players who participated in the 2016 Rio Olympic Games and won the silver medal. Measurements of body composition were conducted one day before departing for the Rio Olympic Games, on 25th June, 2016, using electrical bioimpedance analysis (BIA), with the InBody 720 Tetrapolar 8-Point Tactile Electrode System analyzer. The study included 29 variables: 17 original variables, four voluminosity-dependent variables, six longitudinality-dependent variables, and two combined index variables. The results showed that average height of the women players was 188.93 ± 6.49 cm, the overall mean BM value for the Serbian team was 75.56 ± 6.97 , the overall mean BMI value for the team was 21.08 ± 1.30 kg·m⁻², while the mean values for percent skeletal muscles and body mass were 48.95 ± 1.78 % and 13.43 ± 2.70 %, respectively. Upon a thorough analysis of the results of the study, it can be argued that in all measured anthropomorphological characteristics the top elite women volleyball players from the tested sample had a body type of remarkable basic longitudinality, i.e., BH, and a body composition mainly characterized by very high muscle mass but such a low amount of body fat that it bordered on the biological minimum for women.

KEY WORDS: Bioelectrical impedance; Female athletes; Volleyball; Body composition.

INTRODUCTION

Achieving the top result at a sports competition depends on a combination of several factors, such as superior player selection, an adequately optimal training process, and permanent control, i.e., monitoring all relevant parameters that may have an impact on reaching the peak competition form at the required moment. Without doubt, one of the most important factors in the technology of sports training of top athletes is the quantification of the body composition. It is exactly the knowledge of these quantities that plays an important role in the process of monitoring both the athletic performance and the training process (Ackland *et al.*, 2012).

Generally, the selection of players for the given sport represents the first methodological step in the competitive

phase of the sports training system. There is clear scientific evidence of a strong relationship between morphological characteristics and the chosen sport (Eston & Reilly, 2009; Norton & Olds, 2001). Also, it is one of the selection mechanisms that young athletes decide for a sport that suits their morphology, because, in spatial sense, this becomes their advantage in the chosen sport or discipline (Santos *et al.*, 2014). On the other hand, sports training on its own, causes biological adaptations triggered by the training load, in terms of emphasizing the morphological characteristics typical of the chosen sport or discipline, or of the particular playing position on the team in the case of sports games. With respect to volleyball, it has been shown that the higher the sports achievements are, the more closely related they are to the athlete's body composition and build (Santos *et*

¹Volleyball Federation of Serbia, Terazije 35/II, 11000 Belgrade, Serbia.

²Department of Analysis and Diagnosis in Sport, University of Belgrade Faculty of Sport and Physical Education, Blagoja Parovica 156, 11030 Belgrade, Serbia.

³Department of Volleyball, University of Belgrade Faculty of Sport and Physical Education, Blagoja Parovica 156, 11030 Belgrade, Serbia.

12. Biografija autora

Banković Vladimir je završio osnovne i magistarske studije na FSFV u Beogradu. Od 1999. godine aktivno radi kao profesionalno angažovan kondicioni trener u rukometu, sa juniorskim i seniorskim reprezentacijama, kao i sa rukometnim klubom *Crvena Zvezda*. Od 2006. godine do danas angažovan je kao ekspert za fizičku pripremu u stručnom štabu odbojkaške reprezentacije Srbije, sa kojom osvaja 22 medalje na različitim svetskim i evropskim takmičenjima. Među tim medaljama najvažnije su one sa svetskih prvenstava (2006, bronzana medalja, 2018. i 2022. zlatna medalja), kao i sa olimpijskih igra 2016. u Rio de Žaneiru (srebrna medalja) i Tokio 2020. (bronzana medalja). Treba pomenuti da je u periodu od 2006. do 2022. godine učestvovao na osam evropskih prvenstava, na kojima je sa pomenutom ekipom osvojio šest medalja: tri zlatne, dve srebrne i jednu bronzanu medalju.

Pored navedenih reprezentativnih aktivnosti bio je angažovan i u najboljim evropskim klubovima u rukometu (RK *PICK Szeged*, 2007–2009; RK *Ferencvaroš*, 2010; RK *Celje*, 2011–2012), kao i u odbojkaškom klubu *Fenerbahçe* 2018–2021. godine.

Učestvovao je na seminarima u organizaciji Udruženja odbojkaških trenera Srbije kao predavač i demonstrator, a takođe i kao gostujući predavač u ime Odbojkaškog saveza Srbije u organizaciji Grčke odbojkaške federacije 2018. godine. U okviru Međunarodne konferencije kondicionih trenera, u organizaciji Evropskog udruženja kondicionih trenera, imao je predavanje na temu „Specifična priprema odbojkašica“. Učestvovao je na prvom Međunarodnom kongresu za košarkaške trenere u organizaciji Ratgeber akademije u Pečuju (Mađarska, 2022) sa temom „Nove tehnologije sportskog treninga“.

Oženjen je i otac dvoje dece Angeline i Maksima.