

UNIVERZITET U BEOGRADU
FAKULTET SPORTA I FIZIČKOG VASPITANJA

Aleksandar R. Vićentijević

TEHNIČKO – TAKTIČKI INDIKATORI
USPEŠNOSTI U ODBOJCI

doktorska disertacija

Beograd, 2026.

UNIVERSITY OF BELGRADE
FACULTY OF SPORTS AND PHYSICAL EDUCATION

Aleksandar R. Vićentijević

**TECHNICAL-TACTICAL INDICATORS OF
SUCCESS IN VOLLEYBALL**

Doctoral Dissertation

Belgrade, 2026.

MENTOR:

Dr Goran Nešić, redovni profesor, Univerzitet u Beogradu – Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, mentor 1,

Dr Srđan Marković, vanredni profesor, Univerzitet Singidunum – Fakultet za fizičku kulturu i menadžment u sportu, mentor 2,

ČLANOVI KOMISIJE:

Dr Nikola Majstorović, vanredni profesor, Univerzitet u Beogradu – Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, predsednik komisije,

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

Dr Miloš Marković, vanredni profesor, Univerzitet u Beogradu – Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, član,

Dr Milan Petronijević, vanredni profesor, Univerzitet u Beogradu – Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, član,

Dr Vladan Milić, vanredni profesor, Državni univerzitet u Novom Pazaru, Departman za biomedicinske nauke – sport i fizičko vaspitanje, član.

TEHNIČKO – TAKTIČKI INDIKATORI USPEŠNOSTI U ODBOJCI

SAŽETAK

Istraživanje je sprovedeno sa ciljem utvrđivanja razlika u situacionoj efikasnosti muških i ženskih odbojkaških reprezentacija različitog nivoa uspešnosti na Evropskim prvenstvima 2021. i 2023. godine. Uzorak je stratifikovan prema konačnom plasmanu reprezentacija, pri čemu su reprezentacije razvrstane u četiri grupe uspešnosti. Analizirani su tehničko-taktički elementi igre: servis, prijem servisa, napad i blok, kao i poeni osvojeni greškama protivnika, na nivou utakmice i seta, kroz apsolutne i relativne pokazatelje situacione efikasnosti.

U obradi podataka primenjene su metode deskriptivne statistike, dvofaktorska analiza varijanse i diskriminaciona analiza. Rezultati su pokazali statistički značajan efekat grupe u većini analiziranih varijabli ($p < .001$), pri čemu su uspešnije reprezentacije ostvarivale veću efikasnost napada, servisa, prijema servisa i bloka. Statistički značajne razlike između muških i ženskih reprezentacija utvrđene su u pokazateljima efikasnosti napada ($p < .001$), servisa i prijema servisa, dok su interakcijski efekti pola i grupe bili izraženiji u pokazateljima uspešnosti i grešaka u napadu, posebno kod relativnih pokazatelja na nivou utakmice. Dobijeni rezultati ukazuju da relativni pokazatelji imaju veću diskriminativnu vrednost u odnosu na apsolutne pokazatelje, naročito u varijablama efikasnosti napada i prijema servisa.

Diskriminaciona analiza izdvojila je jednu dominantnu diskriminacionu funkciju kod muških i dve statistički značajne funkcije kod ženskih reprezentacija, kako na nivou utakmice, tako i na nivou seta. Najveći doprinos razlikovanju reprezentacija prema konačnom plasmanu ostvarili su pokazatelji efikasnosti napada, servisa i bloka. Prva diskriminaciona funkcija objašnjavala je više od 80% ukupne varijanse kod oba pola, dok je tačnost klasifikacije modela bila veća kod ženskih reprezentacija. Rezultati su takođe pokazali da analiza na nivou seta omogućava detaljniji uvid u odnose između tehničko-taktičkih elemenata igre i takmičarske uspešnosti, dok analiza na nivou utakmice pokazuje stabilnije obrasce razlikovanja reprezentacija.

Dobijeni rezultati ukazuju da se razlike između uspešnijih i slabije plasiranih reprezentacija prvenstveno zasnivaju na većoj efikasnosti realizacije napada, servisa i prijema servisa, a znatno manje na samom obimu aktivnosti. Može se zaključiti da situaciona efikasnost predstavlja jedan od najvažnijih pokazatelja takmičarske uspešnosti u savremenoj vrhunskoj odbojci i da njena analiza može imati značajnu primenu u planiranju i usmeravanju trenaznog procesa.

Ključne reči: odbojka, situaciona efikasnost, tehničko-taktički elementi, analiza takmičarske aktivnosti, diskriminaciona analiza, reprezentacije, nivo utakmice, nivo seta, vrhunska odbojka.

Naučna oblast: Fizičko vaspitanje i sport

Uža naučna oblast: Nauke u fizičkom vaspitanju, sportu i rekreaciji

UDK 796.325.015.8

TECHNICAL–TACTICAL INDICATORS OF SUCCESS IN VOLLEYBALL

ABSTRACT

The research was conducted with the aim of determining differences in the situational efficiency of male and female volleyball national teams of different levels of success at the 2021 and 2023 European Championships. The sample was stratified according to the final ranking of the national teams, whereby the teams were classified into four performance groups. The analyzed technical-tactical elements of the game included serve, serve reception, attack, and block, as well as points won through opponents' errors, at both the match and set levels, through absolute and relative indicators of situational efficiency.

Descriptive statistics methods, two-way analysis of variance, and discriminant analysis were applied in the data processing. The results showed a statistically significant effect of group in most of the analyzed variables ($p < .001$), whereby more successful national teams achieved higher efficiency in attack, serve, serve reception, and block. Statistically significant differences between male and female national teams were found in indicators of attack efficiency ($p < .001$), serve, and serve reception, while the interaction effects of gender and group were more pronounced in the indicators of attack success and attack errors, particularly in relative indicators at the match level. The obtained results indicate that relative indicators have greater discriminative value compared to absolute indicators, especially in the variables of attack efficiency and serve reception efficiency.

Discriminant analysis identified one dominant discriminant function in male national teams and two statistically significant functions in female national teams, both at the match and set levels. The greatest contribution to distinguishing national teams according to final ranking was achieved by indicators of attack, serve, and block efficiency. The first discriminant function explained more than 80% of the total variance in both genders, while the classification accuracy of the model was higher in female national teams. The results also showed that set-level analysis enables a more detailed insight into the relationships between technical-tactical elements of the game and competitive success, whereas match-level analysis demonstrates more stable patterns in differentiating national teams.

The obtained results indicate that the differences between more successful and lower-ranked national teams are primarily based on greater efficiency in the execution of attack, serve, and serve reception, and considerably less on the overall volume of activity itself. It can be concluded that situational efficiency represents one of the most important indicators of competitive success in modern elite volleyball and that its analysis may have significant application in the planning and direction of the training process.

Keywords: volleyball, situational efficiency, technical-tactical elements, analysis of competitive activity, discriminant analysis, national teams, match level, set level, elite volleyball.

Scientific field: Physical Education and Sport

Narrow scientific field: Sciences in physical education, sports and recreation

UDC 796.325.015

SADRŽAJ:

1. UVOD.....	8
2. TEORIJSKI OKVIR ISTRAŽIVANJA	11
2.1. DEFINICIJE OSNOVNIH POJMOVA.....	11
2.1.1. ANALIZA TAKMIČARSKE AKTIVNOSTI.....	11
2.1.2. ELEMENTI TAKMIČARSKE AKTIVNOSTI U ODBOJCI.....	12
2.1.3. ELEMENTI TEHNIČKO–TAKTIČKE STRUKTURE ODBOJKAŠKE IGRE	13
2.2. PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA.....	15
2.2.1. NEDOSTACI DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA	18
3. PROBLEM, CILJ I ZADACI ISTRAŽIVANJA.....	19
4. HIPOTEZE	20
5. METODE ISTRAŽIVANJA	21
5.1. UZORAK ISTRAŽIVANJA.....	21
5.2. PRIKUPLJANJE PODATAKA.....	22
5.3. UZORAK VARIJABLI	23
5.3.1. OPIS VARIJABLI	23
5.4. STATISTIČKA OBRADA PODATAKA	25
6. REZULTATI ISTRAŽIVANJA	26
6.1. REZULTATI ANALIZA NA NIVOU UTAKMICE	26
6.1.1. DESKRIPTIVNA STATISTIKA I ANALIZA VARIJANSE APSOLUTNIH POKAZATELJA	26
6.1.2. DISKRIMINACIONA ANALIZA APSOLUTNIH POKAZATELJA	34
6.1.3. DESKRIPTIVNA STATISTIKA I ANALIZA VARIJANSE RELATIVNIH POKAZATELJA	37
6.1.4. DISKRIMINACIONA ANALIZA RELATIVNIH POKAZATELJA	44
6.2. REZULTATI ANALIZA NA NIVOU SETA	47
6.2.1. DESKRIPTIVNA STATISTIKA I ANALIZA VARIJANSE APSOLUTNIH POKAZATELJA	47
6.2.2. DISKRIMINACIONA ANALIZA APSOLUTNIH POKAZATELJA	55
6.2.3. DESKRIPTIVNA STATISTIKA I ANALIZA VARIJANSE RELATIVNIH POKAZATELJA	58
6.2.4. DISKRIMINACIONA ANALIZA RELATIVNIH POKAZATELJA	64
7. DISKUSIJA REZULTATA.....	68
7.1. DISKUSIJA REZULTATA ANALIZA NA NIVOU UTAKMICE	68
7.1.1. DISKUSIJA REZULTATA DESKRIPTIVNE STATISTIKE.....	68

7.1.2.	DISKUSIJA REZULTATA ANALIZE VARIJANSE (FAKTOR GRUPA).....	70
7.1.3.	DISKUSIJA REZULTATA ANALIZE VARIJANSE (FAKTOR POL).....	72
7.1.4.	DISKUSIJA REZULTATA ANALIZE VARIJANSE (INTERAKCIJA FAKTORA)	74
7.1.5.	DISKUSIJA REZULTATA DISKRIMINACIONE ANALIZE	75
7.2.	DISKUSIJA REZULTATA ANALIZA NA NIVOU SETA	77
7.2.1.	DISKUSIJA REZULTATA DESKRIPTIVNE STATISTIKE.....	77
7.2.2.	DISKUSIJA REZULTATA ANALIZE VARIJANSE (FAKTOR GRUPA).....	79
7.2.3.	DISKUSIJA REZULTATA ANALIZE VARIJANSE (FAKTOR POL).....	81
7.2.4.	DISKUSIJA REZULTATA ANALIZE VARIJANSE (INTERAKCIJA FAKTORA)	83
7.2.5.	DISKUSIJA REZULTATA DISKRIMINACIONE ANALIZE	85
7.3.	UTICAJ NIVOVA ANALIZE NA DOBIJENE REZULTATE.....	87
8.	ZAKLJUČAK.....	90
8.1.	OGRANIČENJA ISTRAŽIVANJA	92
8.2.	PREDLOG ZA BUDUĆA ISTRAŽIVANJA.....	92
9.	LITERATURA	93
10.	PRILOZI	98
10.1.	BIOGRAFIJA	98
10.1.1.	BIBLIOGRAFIJA KANDIDATA.....	98
10.2.	IZJAVA O AUTORSTVU.....	100
10.3.	IZJAVA O ISTOVETNOSTI ŠTAMPANE I ELEKTRONSKE VERZIJE DOKTORSKOG RADA	101
10.4.	IZJAVA O KORIŠĆENJU	102
10.5.	ODLUKA ETIČKE KOMISIJE	103
10.6.	NASLOVNA STRANA OBJAVLJENOG RADA	104

1. UVOD

Sport je nastao od latinske reči *disportare* (zabava, igra, vežbanje). Predstavlja aktivnost u kojoj se učestvuje zbog zadovoljavanja potreba čoveka za socijalizacijom u društvu, pokretom, fizičkim vežbanjem i takmičenjem sa drugima. Sport kao celina klasifikovan je na sportske grane na osnovu njihovih specifičnosti takmičarske i trenažne aktivnosti. Sport je aktivnost sa regulisanim pravilima koja su specifična za svaku granu sporta i služe da se organizovana aktivnost sprovede u duhu ferpleja, gde je učesnicima cilj postizanje sportskog rezultata. U toku utakmice beleže se poeni koji su dobijeni tokom sportske borbe i oni predstavljaju informacije za širu populaciju (Cojocar, 2018; Harabagiu & Pârvu, 2022). Publika tokom utakmice prati osnovnu analizu podataka, što predstavlja dodatnu medijsku popularnost u sportu. Analizom takmičarske aktivnosti posmatraju se specifične karakteristike sportske grane, takmičarska aktivnost igračkih pozicija, akcije protivničkog tima i kretanja protivničkih igrača tokom trajanja poena (Drikos i ostali, 2021). Tokom sportske aktivnosti i težnje za ostvarivanjem sportskog rezultata proizvodi se veliki broj podataka koje je pomoću analize moguće prikupiti i statistički obraditi. Za svaku ekipu može se identifikovati takmičarska struktura igre, na osnovu koje se formira takmičarska aktivnost. Analiza takmičarske aktivnosti predstavlja sistematski proces prikupljanja, obrade i interpretacije podataka koji nastaju tokom sportske borbe, sa ciljem sagledavanja strukture igre, efikasnosti tehničko-taktičkih elemenata i donošenja odluka usmerenih ka unapređenju sportskog rezultata. Kao deo šire oblasti sportske analitike, analiza takmičarske aktivnosti obuhvata primenu statističkih metoda, informacionih sistema i savremenih tehnologija u funkciji objektivnog sagledavanja stanja sportiste i sportskih ekipa. Prikupljanje podataka predstavlja proces beleženja tehničko-taktičkih aktivnosti, pri čemu se najčešće koriste informacije koje su predmet interesovanja posmatrača tokom sportske borbe. Prilikom prikupljanja informacija neophodno je postaviti jasan cilj, odrediti potrebe prikupljanja informacija, odabrati odgovarajuće alate i zadržati objektivnost tokom posmatranja. Pravilnim pristupom prikupljanja informacija obezbeđuje se da dobijeni rezultati budu pouzdani i tačni, čime se smanjuje mogućnost pogrešnih interpretacija i donošenja odluka u pogrešnom smeru. Obradom podataka, istraživači iz oblasti sportskih nauka dobijaju materijal za rad na osnovu kojeg se mogu unaprediti sportske aktivnosti razvojem novih metoda i sistema rada. Treneri svakodnevnim unapređenjem sopstvenog znanja, na osnovu naučnih potvrda, mogu da koriste savremene alate koji im pružaju informacije za unapređenje rada sa sportistima. Analiza takmičarske aktivnosti je osnovna metoda kojom se obezbeđuju podaci o nivou specifične pripremljenosti tj. takmičarske pripremljenosti nekog sportiste ili sportske ekipe. Svrha analize podataka predstavlja jedan od segmenata za pravilan odabir saveta igraču, pripreme treninga i taktike, kao i prilikom donošenja odluke u datom momentu igre. Analiza predstavlja proces prikupljanja i obrade podataka za donošenje odluka koje se dešavaju u narednom periodu. Termin sportska analitika odnosi se na upravljanje strukturnim podacima, primenu prediktivnih analitičkih modela koji koriste podatke i upotrebu informacionih sistema za informisanje donosioca odluke (Marković i ostali, 2022). Prikupljeni podaci omogućavaju trenerima da tokom sportske borbe donesu odluke u budućnosti u odnosu na snage i slabosti protivnika (Drikos i ostali, 2021; Giatsis i ostali, 2022). U poslednjim godinama odbojka se dosta razvila i postala sve popularnija u celom svetu. Tokom razvoja odbojke pravila igre su se menjala i prilagođavala potrebama, mogućnostima i sposobnostima igrača. Kako je odbojka postajala sve popularnija i atraktivnija, stekla je interesovanje kod mnogih istraživača da analiziraju njenu aktivnost i timsku uspešnost na utakmicama (Cojocar & Cojocar, 2019; Drikos i ostali, 2021; Eom & Schutz, 1992; Giatsis i ostali, 2022; Harabagiu & Pârvu, 2022; Kautzner & Junior, 2021; Marzano-Felisatti i ostali, 2022; Millán-Sánchez i ostali, 2019; Nešić i ostali, 2020; Palao i ostali, 2015; Pridal & Priklerová, 2018; Salles i ostali, 2017; Shukla i ostali, 2020; Silva, Marcelino, i ostali, 2016; Zetou i ostali, 2006). Odbojka je sportska grana koju čini kompleksna i dinamična igra sa brzom transformacijom sa jedne strane terena, na drugu. Posmatrano iz ugla najdinamičnijih sportskih igara formira svoje sportiste u skladu sa potrebama igre koja je brza, eksplozivna i u kojoj poeni traju kratko (Nešić, 2006). Svojom specifičnošću odbojka predstavlja sportsku granu bez direktnog kontakta sa protivnikom, u kojoj vrhunsko izvođenje tehnike, strategije

i taktike ima ključan značaj. Strategija u odbojci se odnosi na najopštija pitanja pripreme za uspešan nastup na takmičenjima (Nešić, 2006). Trenutno se odbojka visokih performansi igra na veoma naprednom nivou, zbog brzine leta lopte, kratkog vremena reakcije i dinamike kojom se odvijaju radnje tokom igre (Harabagiu & Pârvu, 2022). Da bi igrači nastupili na visokom nivou, moraju razviti i posedovati raznovrstan broj tehničko-taktičkih elemenata kako bi se nosili sa zadacima u toku igre, bez obzira na protivnika sa kojim se suočavaju (Miskin i ostali, 2010; Patsiaouras i ostali, 2010; Silva i ostali, 2014). Teoretičari i praktičari su se usaglasili da sportski rezultat ne zavisi samo od motoričkih sposobnosti, psiholoških osobina, tehničkih veština i taktičkih znanja sportiste, već i od njegove sposobnosti da integriše sve navedeno, odnosno da ispolji veću efikasnost (Drikos i ostali, 2019; Marzano-Felisatti i ostali, 2022; Monteiro, Mesquita, & Rui, 2009; Nešić, 2006). Zahtevi koji se prilikom obuke odbojkaša i odbojkašica nameću uslovljeni jakom konkurencijom u zvaničnim međunarodnim takmičenjima: Olimpijskim igrama, Svetskom i Evropskom prvenstvu i Svetskoj ligi stvaraju potrebu za angažovanjem velikog broja trenera statističara u cilju prikupljanja informacija. Praćenje statističkih podataka u odbojci ima važnu ulogu na svim nivoima takmičenja. Analizom uočavamo stanje pojedinca, kao i nastup celog tima, što nam doprinosi u radu i programiranju taktike za nastup na utakmicama i takmičenju. Statistika pomaže trenerima da razumeju jače i slabije strane uigranosti i tehničkog izvođenja kod protivnika. Dobijeni podaci kao što su broj poena iz servisa, uspešni blokovi, pozitivno primljen servis i tačnost izvođenja taktike mogu se koristiti za poboljšanje efektivnosti tima i individualnih stanja igrača, što omogućava treneru da bude u prednosti prilikom donošenja odluka na utakmicama. U svim sportskim granama, pa i u odbojci, planiranje taktičkih zadataka je nezamislivo ukoliko pojedinci nisu savladali opštu odbojkašku tehniku.

Da bi treneri bili sigurni da je igrač spreman za takmičenje, neophodno je da (Nešić, 2006):

- savlada izvođenje raznih elemenata tehnike,
- razvije sposobnost taktičkog mišljenja,
- razvije sposobnost predviđanja situacije na sportskom terenu,
- da se upozna sa sopstvenim sposobnostima, ali i sa sposobnostima svojih saigrača u uslovima različitih situacija igre,
- sposobnost sopstvene orijentacije u vremenu i prostoru za vreme igre, tako i osećaj prostorne orijentacije čitavog tima u igračkom prostoru.

Kontrola lopte u parovima, preciznost dodavanja i sprovođenje zadataka dobijenih od trenera su pokazatelji da su sportisti stekli znanje na osnovu čega trener može da formira taktičke zadatke i planira situacione treninge. Pojedinci koji poseduju visok stepen tehničkog znanja i inteligencije, sposobni su da rešavaju različite situacione zadatke i izazove u igri, što ukazuje da su tehničko-taktički elementi u odbojci usko povezani i da jedan drugog prate tokom obuke. Dominantan taktički element u igri dovodi igrače da se nadmudruju sa protivnikom, što iziskuje taktičku inteligenciju, situaciono iskustvo u donošenju odluke u samom trenutku u odnosu na mogućnosti u datoj situaciji, što ovu igru i čini zanimljivom. Ne može se zamisliti vrhunski odbojkaš koji nije pripremljen da perfektno izvede svaki tehničko-taktički element (Majstorović i ostali, 2015). Od samog razvoja odbojke razlikovala se igra u odnosu na kategorije (Drikos i ostali, 2019; Marzano-Felisatti i ostali, 2022). U muškoj konkurenciji dominantna je brza eksplozivna igra u kojoj se izvode snažni udarci po lopti i gde poeni kratko traju, dok se u ženskoj konkurenciji uočava veći broj dužih razmena napada, izraženija je tehnička stabilnost i kreativnost u igri. Treba istaći činjenicu da su pre mnogo godina treneri bazirali igru na osnovu fizičkih predispozicija, tehnike i snage, kondicije i broja ponavljanja, a najmanje pažnje se posvećivalo analizi takmičarske aktivnosti. Taktika je bila bazirana i sprovedena kroz sisteme u igri, koji predstavljaju oblik raznih kretanja igrača tokom poena i kombinacija sistema u napadu i odbrani. Da bi se dobijeni rezultati analizom aktivnosti šire sprovele neophodno je koristiti dostupnu tehnologiju koja je u ranijem periodu bila skupa i nedostupna mnogim trenerima. Svako beleženje tokom treninga ili takmičenja smatra se analizom aktivnosti pojedinaca i grupe u okviru analize takmičarske aktivnosti. Do pre nekoliko godina analiza utakmica zasnivala se na snimanju i višesatnom pregledanju video materijala, što je zahtevalo značajno

angažovanje trenera i dodatno vreme za obradu podataka. Beleženje podataka najčešće je sprovedeno notacionom analizom na papiru, zbog čega je proces analize igre bio znatno sporiji i manje efikasan nego danas. Pomenuti postupak prikupljanja i beleženja aktivnosti oduzimao je previše vremena, a dobijene informacije su trenutne i ne garantuju da će protivnički tim nastupiti u istom sastavu i sa istom taktikom u narednoj utakmici. Postepen razvoj tehnologije uticao je na razvoj i unapređenje sporta. Jedna od najbitnijih promena u poslednje vreme je uvođenje softvera koji je olakšao analizu aktivnosti u sportu. Razvojem softvera dobijamo rezultate analize aktivnosti u vidu statističkih izveštaja. Treneri dobijaju nadogradnju u svom radu da pored tradicionalnog planiranja treninga obraćajući pažnju na tehniku, fizičke predispozicije igrača, broj ponavljanja, sa softverom za statistiku lakše dolaze do informacija na osnovu kojih planiraju taktiku i zadatke svog tima. Evropsko prvenstvo u odbojci je takmičenje državnih odbojkaških reprezentacija, koje se održava u organizaciji Evropske odbojkaške konfederacije u muškoj i ženskoj konkurenciji. Prvo Evropsko prvenstvo u muškoj konkurenciji održano je 1948. godine u Rimu, u Italiji, dok je prvo u ženskoj konkurenciji održano 1949. godine u Pragu u Češkoj. Od prvog Evropskog prvenstva koje je organizovano 1948. za muškarce i 1949. godine za žene do 2023. godine održano je ukupno 34 prvenstva. U razdoblju od 75 godina u odbojci su se menjala pravila igre i priprema za prvenstvo je bila drugačija, zato uvek postoje težnje za praćenjem prvenstava radi priprema za predstojeća. Složenost u praćenju analize takmičarske aktivnosti dovodi do potrebe većeg broja angažovanih osoba specijalizovanih za ovu oblast. Treneri statističari u odbojci prilikom prikupljanja i očitavanja podataka najčešće koriste softver za obradu statističkih podataka odobrenog od Fédération Internationale de Volleyball (FIVB) - "Data Volley sistem" - www.dataproject.com. Pomenuti sistem je povezan sa kamerama i laptopom, u kome statističari unose podatke direktno prilikom svakog dodira lopte od strane igrača.

Za potrebe ovog istraživanja korišćeni su statistički izveštaji svih utakmica Evropskih prvenstava u odbojci održanih 2021. i 2023. godine u muškoj i ženskoj konkurenciji, čime se obezbeđuje reprezentativan uzorak vrhunskog međunarodnog takmičenja. Savremenu odbojku karakteriše brza igra, motoričke sposobnosti igrača i skraćeno vreme donošenja odluka. Razlike između uspešnih i manje uspešnih reprezentacija postaju minimalne i često se manifestuju kroz efikasnost pojedinačnih tehničko-taktičkih elemenata. Iako su brojna istraživanja analizirala uticaj pojedinih elemenata igre na ishod utakmice i dalje ne postoji jedinstven model koji sistematski objašnjava strukturu situacione efikasnosti u odnosu na pol i konačan plasman reprezentacije, posebno kada se set posmatra kao zasebna takmičarska jedinica. Upravo ta nedovoljno istražena polja predstavljaju osnovni teorijski i empirijski motiv ovog istraživanja.

2. TEORIJSKI OKVIR ISTRAŽIVANJA

U nastavku poglavlja definisani su osnovni pojmovi i prikazani elementi takmičarske aktivnosti relevantni za analizu tehničko-taktičkih indikatora u odbojci na Evropskim prvenstvima 2021. i 2023. godine.

2.1. DEFINICIJE OSNOVNIH POJMOVA

Analiza takmičarske aktivnosti u sportu obuhvata proučavanje različitih segmenata, uključujući stanje sportista, rezultate takmičenja, strategije timova i pojedinaca, primenu taktike, psihološke faktore koji utiču na rezultat, kao i tehnološke inovacije u sportu. Ovi pojmovi obuhvataju ključne komponente koje igrači i treneri primenjuju u cilju unapređenja strategije, tehničkog izvođenja, taktičkih rešenja i razvoja motoričkih sposobnosti. Analiza takmičarske aktivnosti u odbojci usmerena je na analiziranje tehničko-taktičkih elemenata igre i procenu njihove efikasnosti kroz definisane pokazatelje učinka na nivou utakmice i seta.

Tehničko izvođenje u odbojci odnosi se na sposobnost igrača da izvede osnovne tehnike kao što su servis, prijem servisa, napad, blok i odbrana od napada. Razvijanje tehničkog izvođenja je od ključnog značaja za efikasno izvršavanje svoje strategije na terenu i uspešnost tima na takmičenju. Igrači koji poseduju odgovarajuće znanje tehnike za svaki tehnički element biće sposobni i uspešni u njegovom izvođenju (Reynaud, 2011).

Strategija u odbojci podrazumeva dugoročno planiranje modela igre u skladu sa tehničko-taktičkim karakteristikama reprezentacije, karakteristikama igrača i zahtevima takmičenja. Njena primena ogleda se u organizaciji igre u napadu i odbrani, kao i u prilagođavanju taktičkih rešenja protivniku i specifičnim situacijama tokom utakmice.

Taktika podrazumeva primenu strategije koja omogućava timu da iskoristi svoje znanje u odnosu na slabosti protivnika.

Ključnu ulogu pored navedenih pojmova u pripremi odbojkaša za takmičarsku aktivnost ima i razvoj motoričkih sposobnosti i psihološka priprema sportiste. Razvoj motoričkih sposobnosti omogućava sportistima efikasnije izvođenje tehničkih elemenata u igri. Psihološka priprema sportiste ogleda se u razvoju koncentracije, sposobnosti sagledavanja situacije, mirnom donošenju odluka, mentalnoj pripremi za utakmicu i smanjenju stresa tokom utakmice. Kombinovanje treninga za razvoj motoričkih sposobnosti, tehničke i taktičke pripreme sportiste i razvoja psihološke svesnosti predstavlja pravilnu pripremu igrača za nastup na takmičenju.

2.1.1. ANALIZA TAKMIČARSKE AKTIVNOSTI

Analiza takmičarske aktivnosti u odbojci obuhvata sve aspekte igre koji utiču na ishod utakmica. Ovo uključuje tehničke, taktičke i motoričke sposobnosti, kao i psihičko stanje tima i individualno stanje igrača. Naučna istraživanja pokazuju da je uspešna takmičarska aktivnost rezultat integracije ovih različitih komponenti. Istraživanja na ovu temu (Afonso i ostali, 2010; Ciuffarella i ostali, 2013; Drikos i ostali, 2009, 2019; Elu, 2012; Giatsis i ostali, 2022; Harabagiu & Pârvu, 2022; Imas i ostali, 2017, 2018; Inkinen i ostali, 2014; Kautzner & Junior, 2021; Momčilović i ostali, 2019; Nešić, 2006; Oliinyk i ostali, 2021; Palao i ostali, 2015, 2018; Přidal & Priklerová, 2018; Silva i ostali, 2013; Silva, Marcelino, i ostali, 2016; Silva, Sattler, i ostali, 2016) uglavnom se fokusiraju na procenu tehničkog izvođenja, procenu taktičkih odluka i analizu fizičke spremnosti igrača, kako bi se poboljšali rezultati i strategije tima. Da bi trener dobio adekvatnu predstavu o karakteristikama igrača i cele ekipe neophodno je da faktore od interesa identifikuje u toku utakmice, jer takvi rezultati predstavljaju pravi prikaz takmičarskog stanja. Kako bi se trener pripremio za takmičenje mora da uzme u obzir više parametara koji utiču na situacione akcije u igri i da na osnovu prikupljenih informacija pripremi adekvatnu taktiku svog tima. Analiza specifične spremnosti za takmičenje se može podeliti na (Dopsaj & Matković, 1994):

- Analiza sopstvenog tima,
- Analiza protivničkog tima,
- Analiza najvećih međunarodnih takmičenja,
- Analiza vrhunskih i drugih sportista,
- Analiza treninga.

Problem na koji su nailazili treneri, jeste upravo rad na povećanju efikasnosti individualne tehnike svakog igrača u specifičnim takmičarskim situacijama i podizanje kvaliteta realizacije individualnih i ekipnih taktičkih zamisli u takmičarskim uslovima (Dopsaj & Matković, 1994). Korišćenjem metoda analize takmičarske aktivnosti procenjuje se nivo sportsko-tehničke efikasnosti koja podrazumeva sveukupne aktivnosti sportiste ili ekipe tokom realnih uslova sportske borbe tj. takmičenja. Opšta formula za izračunavanje koeficijenta efikasnosti (KE) glasi (Nešić, 2006):

$$KE = \frac{\text{Broj uspešno izvedenih elemenata igre}}{\text{Ukupan broj izvedenih elemenata igre}}$$

U okviru analize takmičarske aktivnosti prikupljanje podataka se najčešće vrši notacionom analizom (beleženje, obeležavanje, notiranje...). Notacionom analizom trener u pripremnom periodu, na svakom treningu, utakmici beleži za njega bitne informacije. Beleži se aktivnost pojedinca u ekipi i učinak celog tima, gde se na osnovu dobijenih rezultata uočava trenutno stanje, uigranost, kao i uspešnost u izvođenju naučenih elemenata. Trener na osnovu dobijenih rezultata može da formira naredne treninge i reaguje na uočene nedostatke, zatim utiče na dalji razvoj fizičkih i tehničkih sposobnosti kako kod pojedinca tako i kod ekipe. Za prikupljanje podataka su zaduženi skauti koji rade analizu takmičarske aktivnosti, a po potrebi i trenažne aktivnosti sportiste u cilju postizanja vrhunskih sportskih rezultata, kao i selekcije najboljih sportista. Značaj skautinga se ogleda u tome da sistematičnim praćenjem takmičarske aktivnosti treneri dobijaju objektivne informacije, lišene subjektivne dimenzije pri klasičnom posmatranju. Skautingom se omogućava sledeće: praćenje strategije trenera svog i protivničkog tima, praćenje i procenjivanje pojedinačnih igrača kao i celih ekipa, posmatranje utakmica i takmičenja, pravljenje izveštaja koji olakšavaju treneru donošenje odluke, posmatranje i analiza narednog protivnika.

2.1.2. ELEMENTI TAKMIČARSKE AKTIVNOSTI U ODBOJCI

Analiza takmičarske aktivnosti u odbojci obuhvata različite aspekte igre, uključujući tehničke veštine, timske strategije, motoričku spremnost igrača, komunikaciju, psihološke aspekte i mnogo drugih. Predmet analize i praćenja odbojkaša tokom utakmice jeste njihovo tehničko ispoljavanje, koje predstavlja presudan faktor uspešnosti ekipe. Efikasnost tehničkog ispoljavanja procenjuje se evaluacijom tehničkih elemenata (servis, blok, odbrana polja, prijem servisa, dizanje lopte i napad) (Voinea, 2020). Struktura odbojkaške igre je efikasno ili neefikasno ispoljavanje odbojkaša za vreme utakmice (Osmankač, 2008).

Takmičarska aktivnost u odbojci u sebi sadrži (Nešić, 2006):

- prostornu strukturu: skokovi, skok u napadu, skok u blok, skok za dizanje lopte za napad, skok za servis, padovi (povaljka, sun), koraćanje (dokoraci, ukršteni koraci), trčanje, udarci po lopti (za smeč, za servis),
- vremensku strukturu: aktivno vreme igre, pasivno vreme igre (za vreme trajanja seta, između setova), ukupno trajanje utakmice, kao i vreme potrebno za zagrevanje,
- tehničko-taktičku strukturu, koja podrazumeva tehničko-taktičke elemente odbojkaške igre.

Tehničko – taktička struktura odbojkaške igre može se podeliti u dve faze. “Faza 1” je sastavljena od elemenata odbojkaške igre: servis, blok, odbrana polja, dizanje lopte za napad, napad. Ovaj kompleks isključivo prati dešavanje u igri u jednom poenu ekipe koja servira. “Faza 2” je sastavljena od elemenata odbojkaške igre: prijem, dizanje lopte za napad, napad. “Faza 2” prati dešavanje u igri ekipe koja prima servis (Nešić, 2006; Rabaz i ostali, 2013; Silva, Marcelino, i ostali, 2016; Silva, Sattler, i ostali, 2016; Valladares i ostali, 2016).

Praćenjem takmičarske aktivnosti u odbojci dobijaju se rezultati koji predstavljaju treneru stanje igrača i cele ekipe. Neophodno je da se igrači i ceo tim prate i evidentiraju od samog početka pripreme za sezonu. Evidentiranje igrača na treningu je jedan od prvih zadataka koje trener treba da uradi. Na osnovu dobijenih rezultata trener će znati stanje igrača pojedinačno, ali i stanje ekipe. Trener, na osnovu evidentiranih rezultata pravilno, usmereno i specifično može da unapređuje tehnička, fizička, psihološka, taktička i teorijska svojstva ekipe. Treba uzeti u obzir činjenicu da sportisti na treningu nemaju dodatni faktor odgovornosti, tremu i sve ono što se dešava na utakmici, tako da je neophodno u pripremnom periodu snimiti određen broj pripremni-trening utakmica i za svakog člana ekipe utvrditi (Dopsaj & Matković, 1994):

- broj tehničko-taktičkih elemenata, koje koristi na utakmici,
- koliko puta se određeni tehničko-taktički element u toku utakmice upotrebi,
- uspešnost izvođenja korišćenih tehničko-taktičkih elemenata u procentima,
- obim i intenzitet kretanja.

2.1.3. ELEMENTI TEHNIČKO–TAKTIČKE STRUKTURE ODBOJKAŠKE IGRE

Servis je početni udarac kojim se započinje svako nadigravanje. Izvodi se na početku seta i posle svake greške. Igrač mora udariti loptu tako da pređe mrežu i pogodi unutar terena protivnika ili bilo kog igrača iz protivničke ekipe. Postoje dve vrste servisa - gornji i donji, ali danas u vrhunskoj odbojci više niko ne servira donji servis. Trenutna je tendencija da donji servis serviraju deca koja ulaze u takmičarski ciklus. Deca mlađih starosnih kategorija trebalo bi da igraju donji servis iz razloga većeg broja odigravanja nakon servisa.

Donji – školski servis, ovaj tehnički element se koristi u situacijama početnog udarca, odnosno uvoda u igru. Njegov osnovni cilj nije postizanje direktnog poena (asa), već se njegovim pravilnim izvođenjem omogućuje učenje drugih elemenata igre. Na taj se način omogućuje duže trajanje faze igre bez čestih i brzih prekida. Parabola putanje leta lopte je visoko iznad mreže sa laganim padom koji omogućava nastavak igre i usavršavanje drugih elemenata odbojkaške igre, a to su prijem, dizanje i smeč.

Ovaj odbojkaški element čine 3 faze: faza držanja lopte, faza zamaha udarne ruke, faza udarca po lopti.

Lelujavi servis se takođe izvodi sa tla terena zauzimajući čvrst stav, a njegova suština u izvođenju se ispoljava iz pokreta ruku i tela. Za razliku od rotacionih servisa prilikom udarca po lopti ruka se zaustavlja, ne nastavlja putanju ka lopti i ona dobija lelujavu parabolu kretanja lopte. Takva putanja je nepredvidiva (trajektorija leta lopte ima cik-cak smer) koja gubitkom brzine “propada” i otežava protivniku idealno nameštanje pod loptu.

Tenis servis se razlikuje od smeč servisa tako što se izvodi sa tla bez skoka gde se čuva energija sportiste, a zadaje neugodan i jak servis sa rotacijom.

Ovaj odbojkaški element čine 4 faze: faza držanja lopte, faza izbačaja lopte, faza zamaha udarne ruke i faza udarca po lopti.

Smeč servis (servis u skoku) je najpopularniji servis koji može biti veoma težak za prijem ako ima veliku brzinu i rotaciju. Izmereno je da lopta nakon smeč servisa postiže brzinu i do 110 km/h kod žena i do 130 km/h kod muškaraca. Prilikom ovog servisa igrač se nalazi na razdaljini od linije za servis 3m do 5m, lopta se izbacuje i do 5m u vis, a nakon smeča se doskače u teren i od 1m do 3m u zavisnosti od fizičkih sposobnosti sportiste.

Ovaj odbojkaški element čine 4 faze: faza zaleta, faza skoka, faza udarca po lopti i faza doskoka.

Prijem servisa u odbojci podrazumeva pravilno pozicioniranje u odnosu na loptu i tehnički ispravan dodir podlakticama, kako bi se lopta precizno usmerila ka dizaču. Kako smo opisali da je servis prvi tehnički element sa kojim se započinje igra, tako se i prijem servisa može smatrati za prvi element kojim započinje igra kod ekipe u Fazi 2. Činjenica da je prvi u nizu elemenata koji jedna ekipa izvodi tokom nadigravanja čini prijem servisa podjednako važnim kao i servis. Prijem servisa je moguće izvesti u visokom, srednjem i niskom stavu, kao i kroz upijač, polu upijač, sun i povaljku. Takođe, postoje i dve tehnike prijema servisa, prijem gde igrač napada loptu i gde loptu amortizuje. Treba napomenuti da što je igrač niže, stvaraju se uslovi da prijem servisa bude mirniji, samim tim i precizniji. Prijem servisa je veoma važan, jer obezbeđuje preduslove za dobro dizanje, potom napad i samo osvajanje poena.

Nakon započetog nadigravanja izvođenjem servisa, **napad** predstavlja svako naredno upućivanje lopte u polje protivnika. Napad delimo na:

Smeč koji je najčešći način izvođenja napada, gde se lopta dignuta iznad nivoa mreže brzim i eksplozivnim pokretom udara u skoku u najvišoj mogućoj tački i što većom brzinom i što strmije upućuje u protivničko polje. Ovaj odbojkaški element čine 4 faze: faza zaleta, faza skoka, faza zamaha udarne ruke i udarca po lopti, faza doskoka.

Plasirani smeč se koristi u situacijama kada je protivnički blok dobro namešten i ne preostaje napadaču puno opcija, već plasiranim/kontrolisanim smečom usmerava loptu u protivnički deo terena gde ima najviše nebranjelog prostora. Takođe, ovaj element sportisti koriste kada je lopta podignuta blizu mreže i ne mogu da izvedu napadački smeč.

„Kuvanje“ je element u odbojkaškoj igri koji najčešće koriste igrači na poziciji dizača, ali i napadači iz igre. „Kuvanje“ predstavlja neznatno produženi kontakt sa loptom prstima jedne ruke, što omogućava paraboličnu putanju lopte i time napad u delove terena koji ne bi mogli da budu napadnuti smečom. Ovaj element se koristi kada su igrači u polju odbrane postavljeni daleko od mreže ili kao iznenadni, sakriveni udarac;

Guranje lopte je česta situacija tokom igre. Ona se događa u 3 situacije: guranje lopte u blok ili od bloka, spuštanje lopte direktno na parket i guranje sa protivničkim igračem. Ova vrsta napada najčešće se koristi kada podignuta lopta ima putanju previše blizu mreže i ne ostavlja prostor za adekvatno izvođenje smeča.

Dizanje lopte u odbojci je tehnika kojom se lopta na adekvatan način usmerava ka igraču u napadu. Ova tehnika zahteva preciznost, kontrolu i dobru komunikaciju između dizača i ostalih igrača. Igrač na poziciji dizača je onaj koji u okviru ekipe obavlja najveći broj dizanja za vreme utakmice. Kvalitetno dizanje lopte od strane dizača može značajno da utiče na ishod poena u odbojci. Preciznost, kontrola i pravilno pozicioniranje lopte predstavljaju ključne elemente koji mogu odlučiti o tome da li će napadač imati optimalnu priliku za uspešan udarac. Dobro podignuta lopta omogućuje napadaču da izvede udarac sa većom snagom i preciznošću. Zbog toga, kvalitetno dizanje lopte predstavlja ključni aspekt u strategiji tima u odbojci.

Blok je prva linija odbrane u odbojci i najefikasnija odbrana od smeča, a ujedno i odbojkaški element kojim se direktno osvaja poen u igri. Blok se izvodi tako što igrač koji je pozicioniran do mreže skače i prebacuje obe ruke opružene preko mreže sa ciljem da zaštiti deo prostora u terenu od protivničkog smeča. Za blokiranje su zadužena tri igrača koja se nalaze do mreže. Oni mogu postaviti blok tako da

prate protivničkog tehničara i njegovo dizanje, pa se ravnaju po njemu ili da pre same akcije protivnika odluče da li će pokušati blokirati brzi napad sa sredine mreže. Glavna karakteristika dobrog bloka je prelazak rukama na drugu stranu mreže u trenutku skoka, jer ako ruke bloker stoji ravno na bloku dobar smeč će to znati iskoristiti tako da će bloker na kraju izblokirati smeč, ali na svoju stranu, najčešće sam sebi pod noge. Bloker može izblokirati svaki napad, izuzevši prvi udarac po lopti nakon servisa. Ovaj odbojkaški element čine 3 faze: faza startne pozicije, faza dolaska u poziciju skoka i tajming skoka, faza akcije blokiranja.

Odbrana u odbojci predstavlja važan aspekt igre, koji uključuje pravovremeno postavljanje igrača na pravom mestu u odnosu na protivnički smeč. Osnovni cilj odbrane je sprečavanje protivnika da osvoji poen putem smeča, a to se postiže različitim tehnikama i strategijama: pozicioniranje igrača, brza reakcija i dobra komunikacija.

2.2.PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA

Marelić i saradnici (2004) u svom radu su upoređivali pokazatelje efikasnog izvođenja tehničko-taktičkih elemenata, pet situacionih parametara specifičnih za igru koji su odredili razlike između dobijenih i izgubljenih setova. Analiza utakmica je bila zasnovana na proceni efikasnosti izvođenja elemenata igre, odnosno faza: 1) servis, 2) prijem servisa, 3) napad-smeč, 4) blok i 5) napad-smeč iz kontra-napada. Kvalitet izvođenja svake faze igre ocenjivan je na ordinalnoj skali od 5 stepeni. Prva dva stepena označavaju negativnu realizaciju, na primer, grešku i akciju koja donosi prednost protivniku, treći stepen na skali označava izvođenje u kojem se akcija nastavlja bez prednosti bilo koje ekipe, dok poslednja dva stepena označavaju ili prednost nakon takvih akcija ili pobednički poen. Uzorak u ovom radu čine 76 setova iz 20 odigranih utakmica tima Zetalina-Padova u Italijanskoj muškoj A1 ligi. Za ovu studiju je korišćena diskriminaciona analiza. Dobijeni rezultati diskriminacione analize ukazuju na značajne razlike u izvođenju specifičnih tehničko-taktičkih elemenata u dobijenim i izgubljenim setovima ($p < 0,001$). Pomenute razlike se uočavaju u elementima napad-smeč (dobijeni setovi 3,99 naspram izgubljenih setova 3,66), napad-smeč iz kontra-napada (dobijeni setovi 3,92 naspram izgubljenih setova 3,57) i blok (dobijeni setovi 2,84 naspram izgubljenih setova 2,56). Iz dobijenih rezultata može se zaključiti da su navedeni elementi napad-smeč, napad-smeč iz kontra-napada i blok ključni elementi koji dovode do osvajanja seta u odbojci (Marelić i ostali, 2004).

Nešić (2006) u svojoj disertaciji se bavio analizom strukture takmičarske aktivnosti u ženskoj odbojci, sa ciljem da utvrdi razlike u ispoljavanju tehničko-taktičkih elemenata između uspešnih (plasman od 1. do 4. mesta) i manje uspešnih ekipa (plasman od 5. do 8. mesta) na evropskim prvenstvima 2001, 2003. i 2005. godine. Istraživanje je pokazalo da su tri ključne varijable – koeficijent efikasnosti servisa, bloka i napada – značajno diferencirale uspešne od manje uspešnih timova. U ostalim varijablama nisu uočene statistički značajne razlike. Takođe je identifikovao tri nezavisna faktora u strukturi takmičarske aktivnosti: prostornovremenski faktor, faktor situacione preciznosti i faktor tehničko-taktičke efikasnosti, koji zajedno objašnjavaju 73,76% ukupne varijanse sistema. Rezultati istraživanja ukazuju na značaj precizne i sveobuhvatne analize takmičarske aktivnosti za unapređenje trenaznog procesa i sportskih rezultata, posebno kroz usmeravanje treninga na ključne elemente kao što su servis, blok i napad (Nešić, 2006).

Paulo i saradnici (2010) u svom radu želeli su da utvrde i identifikuju da li postoje polne razlike u rezultatima vezanim za odbojkašku igru. Uzorak u ovom radu čine rezultati sa 132 odigrane utakmice Svetskog kupa (broj odigranih utakmica u konkurenciji seniora je 66, a u konkurenciji seniorki 66). Analiza utakmica je rađena korišćenjem softverskog alata „Volleyball Information System“, odobrenog od Međunarodne odbojkaške federacije. Za ovu studiju je korišćena diskriminativna analiza sa ciljem da se identifikuju povezanosti u igri, odnosno razlike prema polu. Analizom su dobijeni rezultati sa naglaskom na greške pri servisu (-0,40), smeču (0,40) i prijemu servisa (0,31). Rezultati pokazuju da je značajna varijabilnost bila evidentna u statističkom profilu u vezi sa igrom, pošto su muške odbojkaške utakmice bile bolje povezane sa terminalnim akcijama (greške pri

servisu), a ženske odbojkaške igre su bile okarakterisane kontinuiranim akcijama (u odbrani i napadu)(João i ostali, 2010).

Miguel i saradnici (2013) u svom radu su imali cilj da analiziraju veštine pozicije dizača u odbrambenoj zoni (zone 1, 6 i 5) u 49 odigranih mečeva tokom polufinalne serije muških seniorskih takmičenja u periodu od 2010. do 2012. godine. Analizirana su sledeća prvenstva: Svetsko prvenstvo, Evropska liga, Evropsko prvenstvo, Svetska liga i Olimpijske igre. Za potrebe ovog rada prikupljanje podataka je rađeno korišćenjem softvera Data Volley sistem. Za analizu je korišćena diskriminativna analiza koja je identifikovala diskriminišuće varijable sa kanonskim strukturnim koeficijentom $\geq 0,30$. Rezultati su otkrili da su greška u prijemu, poen iz kontranapada, greška u setu i poen iz napada diskriminišuće varijable koje mogu da identifikuju konačan ishod utakmice kada je dizač bio u odbrambenoj zoni (Silva i ostali, 2013).

Miguel i saradnici (2014) u svom radu su imali cilj da identifikuju odbojkaške veštine koje diskriminišu u korist pobede. Analizirane su i praćene 24 utakmice sa Svetskog prvenstva u odbojci za seniore, odigrane u Italiji 2010. godine. Za potrebe ovog rada prikupljanje podataka je izvršeno korišćenjem softvera Data Volley sistem. Diskriminativna analiza je korišćena radi identifikacije diskriminišućih promenljivih, korišćenjem kanonskog strukturnog koeficijenta $\geq 0,30$. Dobijeni rezultati ukazuju da su poeni iz servisa, greške u prijemu i greške u blokiranju protivnika bile diskriminišuće varijable koje najbliže identifikuju konačan ishod utakmice (pobeda/poraz). Rezultati analize ukazuju da servis predstavlja glavnu varijablu koja je najverovatnije povezana sa pobedom utakmice. Zaključeno je da bi ekipe koje efikasnije izvode servis trebalo da budu uspešnije i da utakmicu privedu u svoju korist osvojenom pobedom. Preporuka trenerima, na osnovu dobijenih rezultata, je da u trenažnom ciklusu posvete veliku pažnju izvođenju servisa i poboljšaju efikasnost u izvođenju (Silva i ostali, 2014).

Valadares i saradnici (2016) u okviru svog istraživanja pokušali su da identifikuju glavne varijable koje utiču na učinak u zavisnosti od konačnog ishoda na utakmici (poraza ili pobede). Za potrebe ovog rada analizirano je 102 utakmice koje su izvele 24 reprezentacije učesnice na Svetskom prvenstvu 2014. godine. Analiza utakmica je rađena korišćenjem softverskog alata „Volleyball Information System“, odobrenog od Međunarodne odbojkaške federacije. Za potrebe istraživanja korišćena je diskriminativna funkcija za identifikaciju diskriminišućih promenljivih, korišćenjem kanonskog strukturnog koeficijenta $\geq 0,30$. Rezultati koji su vezani za pobede predstavljaju uspešno izvođenje servisa (0,83), odličan prijem (0,66), prijem servisa (0,74), greška serviranja protivnika (-0,34) i sopstvene greške prilikom serviranja (-0,30), što su faktori koji su povezani sa porazima. Dobijeni rezultati u ovom radu pokazali su važnost i akcenat na primanje servisa kao ključnom faktorom za dobijanje utakmice u svoju korist. To predstavlja preporuku za trenere da tokom programiranja treninga akcenat bude na realizaciji i povećanju efikasnosti prijema servisa (Valladares i ostali, 2016).

Shukla i saradnici (2020) u svom radu želeli su da otkriju koje veštine ili faktori mogu predvideti pobedu ili poraz u igri. Analizirali su reprezentacije koje su učestvovala na Svetskom prvenstvu za muškarce odigranom 2014. i 2018. godine. Analizirane varijable u ovom radu bile su tehnički odbojkaški elementi: napad – smeč, blok, servis, greška protivnika, prijem, odbrana i set. Uzorak studije sastojao se od 188 utakmica. Dobijene podatke su analizirali korišćenjem binarne logističke regresije (Forward: LR metoda) sa rezultatom igre kao zavisnom promenljivom. Rezultati su otkrili da su varijable koje su se pokazale značajnim u predviđanju pobede i poraza u odbojčkim utakmicama na nivou Svetskog prvenstva: servis, blok, napad i prijem, dok su varijable set, odbrana i greške protivnika bile statistički beznačajne (Shukla i ostali, 2020).

Pupo Araujo i saradnici (2020) u svom radu analizirali su 11 utakmica sa ciljem da ispituju efekat prijema, efekat napada i završne faze (plej-ofa) takmičenja. Analizom su želeli da utvrde da li rezultati prijema utiču na ishod napada u kategorijama muške i ženske odbojkaške reprezentacije koje su nastupale na Olimpijskim igrama u Rijuu 2016. Uzorak u ovom radu čini 1456 akcija primanja (703 u

konkurenciji muškaraca i 753 u konkurenciji žena) i 1409 akcija napada (674 u konkurenciji muškaraca i 735 u konkurenciji žena). Pouzdanost podataka ocenjivača utvrđena je Spearmanovom korelacijom. Podaci su podeljeni po polu, a opisana je apsolutna učestalost i broj ponavljanja. Urađena je multinomijska logistička regresija sa ciljem verifikacije prediktivne moći efekta faze prijema i plej-ofa na efekat napada. Za muškarce i žene, ishod prijema pokazao je mogućnost predviđanja ishoda napada, a prijemi koji su dozvoljavali organizovane napade povećali su šanse za postizanje poena kroz napad. Faza plej-ofa nije pokazala mogućnost predviđanja ishoda napada. Rezultati u okviru rada ukazuju da je efikasnost prijema prediktivni faktor za uspešne ofanzivne akcije. Čini se da vrhunski odbojkaši mogu da održe učinak napada u različitim fazama plej-ofa takmičenja na vrhunskom nivou (Pupo Araújo i ostali, 2020).

Drikos i saradnici (2021) su u okviru svog rada analizirali Evropsko prvenstvo u odbojci za muškarce odigrano 2019. godine na kojem su se takmičile 24 reprezentacije. Uzorak su podelili u tri grupe prema konačnom plasmanu reprezentacije na takmičenju. Beležena je efikasnost glavnih odbojkaških tehničkih elemenata, kao što su servis, prijem, napad nakon prijema, napad posle odbrane i blok. Pouzdanost analize je ispitana Cohenovom ocenom. Izvršene su dve postepene diskriminantne analize kako bi se identifikovao doprinos efikasnosti svakog tehničkog elementa i svake složene stope uspeha u osvojenom setu i klasifikaciji reprezentacije. Rezultati unakrsne provere su pokazali da je diskriminantna funkcija ispravno klasifikovala 91,1% učinka reprezentacija u setovima pobeđa i poraza i 83,3% nivoa učinka reprezentacija. Varijable za koje se smatralo da su centralne u definisanju diskriminantne bile su pobeđa u taj-brejku (5. set) 0,755 i efektivnost napada nakon prijema 0,534 i 0,454 za nivo performansi. Rezultati u ovom radu pokazali su da se uspeh u odbojci u setu ili na turniru može objasniti sa dva indikatora učinka: efektivnošću napada nakon prijema i uspešnošću kompleksa brejk-poena (Drikos i ostali, 2021).

Giatsis i saradnici (2022) u svom radu imali su za cilj da istraže tehničko-taktičke pokazatelje između pobeđničkih i poraženih timova koji su nastupili na Olimpijskim igrama i Svetskom prvenstvu odigranom 2016–2021. godine, u zavisnosti od konačnog rezultata utakmica. Analizirali su 273 izveštaja sa odbojkaških utakmica: sa Olimpijskih igara za muškarce (2016. i 2021.) i Svetskih prvenstava (2014–2018). Rađena je analiza diskriminantne funkcije koja je utvrdila koje su veštine značajno doprinele pobeđi u utakmicama sa različitim tipovima rezultata. Ovaj rad je ustanovio da je za utakmice od 3 i 4 seta napad bio najbolji prediktor uspeha reprezentacije, dok su blok i servis takođe imali značajan doprinos. U utakmicama od 5 setova, servis i poeni ostvareni iz bloka bili su glavni prediktori uspeha reprezentacije. Rezultati o važnosti tehničkih elemenata za postizanje poena naglašavaju neophodnost trajne obučenosti svih tehničkih elemenata na utakmici, ne favorizujući previše jedan, kao što je na primer napad. Suštinu za ovu ravnotežu potvrđuje činjenica da timovi ne povećavaju svoju verovatnoću za pobeđu u utakmici uspehom samo u napadu, već i u drugim akcijama kao što su servis i blok (Giatsis i ostali, 2022).

Felisatti i saradnici (2022) u svom radu imali su cilj da utvrde koji pokazatelji učinka predstavljaju značajne razlike u vezi sa starosnom kategorijom i nivoom tima u ženskoj međunarodnoj odbojci. Analizirali su takmičenja seniorskih odbojkaških Liga nacija, gde je odigrano 130 utakmica, kao i U20 (64 utakmice) i U18 (63 utakmice) u okviru Svetskog prvenstva koje je održano 2019. godine. Rezultati dobijeni u ovom radu su pokazali da je u kategoriji U18 bilo više grešaka po setu (U18: 8,33 naspram Seniora: 5,25 i naspram U20: 6,00 poena greške, $p < 0,001$), kao i veću efikasnost servisa (U18: 9,00% naspram Seniora: 6,00% i naspram U20: 7,00%, $p < 0,001$). Kod U20 došlo je do ogromnog skoka u kvalitetu sa maksimalnim vrednostima u performansama blokova (U20: 25,00% naspram Seniora: 15,00% i naspram U18: 15,00%, $p < 0,001$) i povećanjem varijable napada (U20: 39,00% naspram U18: 33,00%, $p < 0,001$), praćeno smanjenjem poena greške po setu (U20: 6,00 naspram U18: 8,33 poena greške, $p < 0,001$) i efektivnosti serviranja (U20: 7,00% naspram U18: 9,00%, $p < 0,001$). U kategoriji Seniori, došlo je do smanjenja efikasnosti blokova (Seniori: 15,00% naspram U20: 25,00%, $p < 0,001$) i povećanja poena napada po setu (Seniori: 13,30 naspram U20: 12,00 naspram U18: 9,70 poena, $p < 0,001$) (Marzano-Felisatti i ostali, 2022).

2.2.1. NEDOSTACI DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA

Pregledom dosadašnjih istraživanja iz oblasti analitike u odbojci ukazuje na značajan napredak u identifikaciji tehničko-taktičkih indikatora uspešnosti. Ali detaljnijom analizom uočena su određena metodološka ograničenja i nedostaci koji upućuju na potrebu za daljim istraživanjima:

- većina radova se temelji na utakmici kao takmičarskoj jedinici, zanemarujući specifičnosti seta kao nezavisne takmičarske celine sa sopstvenom dinamikom i strukturom situacione efikasnosti,
- u malom broju radova porede se muške i ženske selekcije, pa nema zaključaka u razlikama u strukturi takmičarske aktivnosti između muškaraca i žena;
- korišćeni diskriminacioni modeli temelje se na ishodu pojedinačne utakmice kao faktoru, a ne na konačnom ishodu takmičenja i plasmanu reprezentacija.

Ova ograničenja ukazuju na potrebu za sveobuhvatnijim modelom analize situacione efikasnosti, koja bi istovremeno obuhvatila nivo utakmice i nivo seta. Takav pristup omogućava dublje razumevanje strukture tehničko-taktičke efikasnosti u savremenoj odbojci visokog kvaliteta.

3. PROBLEM, CILJ I ZADACI ISTRAŽIVANJA

Za dalji razvoj odbojkaške igre neophodno je kontinuirano praćenje i naučni doprinos zasnovan na objektivnoj analizi takmičarske aktivnosti. Savremena odbojka zahteva sistematsko ispitivanje potreba sporta u teorijskom i praktičnom smislu, kako bi se na osnovu dobijenih rezultata mogle formulisati validne i primenljive preporuke za unapređenje trenažnog procesa.

Izučavanje takmičarske aktivnosti predstavlja osnovu za definisanje trenažnih ciljeva, kao i za određivanje zadataka i sadržaja treninga. U tom kontekstu, utvrđivanje modelnih karakteristika takmičarske aktivnosti ima značajan teorijski i praktični smisao, jer može doprineti uspešnosti ekipe u takmičarskim uslovima. Kako bi se dobili odgovori na postavljena istraživačka pitanja, uzorak u ovom istraživanju čine nacionalne selekcije vrhunskih muških i ženskih odbojkaških reprezentacija. Analiza efikasnosti reprezentacija sa različitim nivoom plasmana omogućuje utvrđivanje razlika u primeni tehničko-taktičkih elemenata od kojih zavisi sportsko postignuće na Evropskim prvenstvima. Pored utvrđivanja sličnosti, neophodno je identifikovati i razlike koje karakterišu reprezentacije učesnice takmičenja, iako se radi o relativno homogenom uzorku vrhunskog nivoa.

Problem istraživanja proističe iz nedovoljno istraženih ključnih indikatora uspešnosti tehničko-taktičkih elemenata u odbojci, posmatranih kako na nivou čitave utakmice, tako i na nivou pojedinačnog seta, kao zaokružene i samostalno značajne celine unutar odbojkaške utakmice.

Cilj istraživanja je utvrđivanje ključnih indikatora uspešnosti tehničko-taktičkih elemenata u muškoj i ženskoj odbojci, kao i uočavanje razlika između njih na nivou utakmice i na nivou pojedinačnog seta.

U cilju realizacije postavljenog cilja, definisani su sledeći zadaci istraživanja:

- identifikovati elemente takmičarske aktivnosti koji se prate i beleže tokom utakmica,
- utvrditi tehničko-taktičke elemente, njihove međusobne relacije i relacije sa ostvarenim plasmanom na Evropskom prvenstvu, na nivou utakmica i pojedinačnih setova,
- ispitati doprinos tehničko-taktičkih elemenata u razlikovanju uspešnih i manje uspešnih reprezentacija na nivou utakmica i pojedinačnih setova,
- utvrditi razlike i specifičnosti tehničko-taktičkih elemenata između muške i ženske konkurencije u odnosu na nivo uspešnosti.

4. HIPOTEZE

Na osnovu predmeta, cilja i zadataka istraživanja postavljene su sledeće glavne hipoteze:

H1: Na nivou utakmice, pol i konačan plasman reprezentacija značajno utiču na situacionu efikasnost u različitim tehničko-taktičkim elementima.

H2: Na nivou seta, pol i konačan plasman reprezentacija značajno utiču na situacionu efikasnost u različitim tehničko-taktičkim elementima.

H3: Uticaj pola i konačnog plasmana izraženiji je na nivou seta u odnosu na nivo utakmice.

U okviru glavnih hipoteza definisane su i posebne hipoteze koje se odnose na razlike između polova, grupa reprezentacija i njihove interakcije, kao i na diskriminacione modele situacione efikasnosti na nivou utakmice i seta.

H1.1: Na nivou utakmice postoje statistički značajne razlike u situacionoj efikasnosti između polova u različitim tehničko-taktičkim indikatorima.

H1.2: Na nivou utakmice postoje statistički značajne razlike u situacionoj efikasnosti između reprezentacija različitog plasmana u različitim tehničko-taktičkim indikatorima.

H1.3: Na nivou utakmice postoji statistički značajna interakcija pola i konačnog plasmana reprezentacija na različite tehničko-taktičke indikatore.

H1.4: Diskriminacioni pokazatelji situacione efikasnosti koji razlikuju reprezentacije prema konačnom plasmanu razlikuju se između muške i ženske konkurencije.

H2.1: Na nivou seta postoje statistički značajne razlike u situacionoj efikasnosti između polova u različitim tehničko-taktičkim indikatorima.

H2.2: Na nivou seta postoje statistički značajne razlike u situacionoj efikasnosti između reprezentacija različitog plasmana u različitim tehničko-taktičkim indikatorima.

H2.3: Na nivou seta postoji statistički značajna interakcija pola i konačnog plasmana reprezentacija na različite tehničko-taktičke indikatore.

H2.4: Diskriminacioni pokazatelji situacione efikasnosti koji razlikuju reprezentacije prema konačnom plasmanu razlikuju se između muške i ženske konkurencije na nivou seta.

5. METODE ISTRAŽIVANJA

5.1. UZORAK ISTRAŽIVANJA

Istraživanje je kvaziekperimentalno i zasnovano na ex post facto dizajnu. Uzorak je obuhvatio sve utakmice Evropskih prvenstava u odbojci za muškarce i žene 2021. i 2023. godine. Na svakom prvenstvu učestvovala su po 24 reprezentacije u muškoj i ženskoj konkurenciji. U Tabeli 1 prikazan je konačan plasman reprezentacija na navedenim prvenstvima.

Tabela 1 – Konačan plasman reprezentacija

Plasman	2021. godina		2023. godina	
	Žene	Muškarci	Žene	Muškarci
1	Italija	Italija	Turska	Poljska
2	Srbija	Slovenija	Srbija	Italija
3	Turska	Poljska	Holandija	Slovenija
4	Holandija	Srbija	Italija	Francuska
5	Poljska	Holandija	Poljska	Holandija
6	Rusija	Nemačka	Francuska	Srbija
7	Francuska	Rusija	Bugarska	Rumunija
8	Švedska	Češka	Češka	Ukrajna
9	Bugarska	Francuska	Ukrajna	Nemačka
10	Hrvatska	Turska	Slovačka	Portugalija
11	Nemačka	Bugarska	Rumunija	Hrvatska
12	Ukrajna	Finska	Nemačka	Češka
13	Belgija	Ukrajna	Španija	Turska
14	Belorusija	Hrvatska	Švajcarska	Belgija
15	Češka	Portugalija	Belgija	Bugarska
16	Mađarska	Letonija	Švedska	Severna Makedonija
17	Slovačka	Belorusija	Azerbejdžan	Španija
18	Finska	Belgija	Bosna i Hercegovina	Izrael
19	Bosna i Hercegovina	Slovačka	Grčka	Crna Gora
20	Španija	Španija	Slovenija	Estonija
21	Švajcarska	Estonija	Finska	Finska
22	Grčka	Grčka	Hrvatska	Grčka
23	Rumunija	Severna Makedonija	Estonija	Švajcarska
24	Azerbejdžan	Crna Gora	Mađarska	Danska

Uzorak istraživanja na nivou utakmice obuhvatio je sve utakmice odigrane na Evropskim prvenstvima u odbojci za muškarce i žene 2021. i 2023. godine. Ukupno su analizirane 304 utakmice, odnosno 608 timskih nastupa (svaka utakmica sadrži dva timska nastupa), od čega 152 utakmice (304 timska nastupa) u muškoj i 152 (304 timska nastupa) u ženskoj konkurenciji.

Svi timski nastupi grupisani su prema polu i konačnom plasmanu reprezentacija na prvenstvu. Na osnovu ostvarenog plasmana, odnosno faze takmičenja u kojoj su reprezentacije završile učešće, timovi su razvrstani u četiri grupe. Broj odigranih utakmica i njihovi ishodi po grupama prikazani su u Tabeli 2:

- Grupa 1 – plasman od 1. do 4. mesta;
- Grupa 2 – plasman od 5. do 8. mesta;
- Grupa 3 – plasman od 9. do 16. mesta;
- Grupa 4 – plasman od 17. do 24. mesta.

Tabela 2 – Broj i ishod utakmica reprezentacija po grupama

Grupa	Ukupan broj utakmica	Broj pobjeda	Broj poraza
Žene			
1	72	63	9
2	56	35	21
3	96	42	54
4	80	12	68
Ukupno	304	152	152
Muškarci			
1	72	60	12
2	56	34	22
3	96	44	52
4	80	14	66
Ukupno	304	152	152

Uzorak istraživanja na nivou seta obuhvatio je sve odigrane setove na Evropskim prvenstvima u odbojci za muškarce i žene 2021. i 2023. godine. U ženskoj konkurenciji odigrano je ukupno 1.100 setova, dok je u muškoj konkurenciji zabeleženo 1.138 setova. Ukupan broj analiziranih setova u muškoj i ženskoj konkurenciji iznosio je 2.238 setova.

Podaci o broju odigranih setova i njihovom ishodu, razvrstani prema polu i konačnom plasmanu reprezentacija, prikazani su u Tabeli 3.

Tabela 3 – Broj i ishod setova reprezentacija po grupama

Grupa	Ukupan broj setova	Broj pobjeda	Broj poraza
Žene			
1	242	193	49
2	227	128	99
3	330	149	181
4	301	80	221
Ukupno	1100	550	550
Muškarci			
1	261	193	68
2	233	133	100
3	354	166	188
4	290	77	213
Ukupno	1138	569	569

5.2. PRIKUPLJANJE PODATAKA

Za prikupljanje i analizu podataka korišćen je odbojkaški softver Data Volley System, koji predstavlja jedan od najčešće primenjivanih sistema za statističku analizu takmičarske aktivnosti u odbojci. Dobijeni izveštaji ovim softverom omogućavaju detaljan uvid u tok odbojkaških utakmica, kao i u učinak pojedinačnih igrača i timova u celini. Ovakvi izveštaji imaju značajnu praktičnu vrednost za trenere, analitičare i sportiste jer omogućavaju obradu prikupljenih podataka i trendova igre u upotrebljive informacije relevantne za planiranje i donošenje odluka.

Za potrebe istraživanja korišćena su dva tipa izveštaja sa utakmica:

- izveštaj o timskom učinku na nivou cele utakmice (napad, servis, blok, prijem) i
- izveštaj o timskom učinku na nivou pojedinačnog seta.

5.3. UZORAK VARIJABLI

Za potrebe ovog istraživanja analizirane varijable posmatrane su kroz dve vrste pokazatelja: apsolutne i relativne. Apsolutni pokazatelji predstavljaju ukupan broj realizovanih akcija određenog tehničko-taktičkog elementa tokom posmatrane jedinice (seta ili utakmice). Ove vrednosti omogućavaju uvid u obim i učestalost izvođenja pojedinih tehničkih elemenata odbojkaške igre. Relativni pokazatelji izraženi su kao odnos uspešnih ili neuspešnih akcija u odnosu na ukupan broj pokušaja posmatranog odbojkaškog tehničkog elementa i prikazani su u procentima. Na ovaj način omogućena je procena efikasnosti izvođenja tehničko-taktičkih elemenata odbojkaške igre.

Varijable u ovom istraživanju su:

- blok (apsolutne vrednosti BlockW i relativne vrednosti BlockW%),
- greške protivnika (apsolutne vrednosti OppErr),
- servis (apsolutne vrednosti SerW, SerErr i relativne vrednosti SerW%, SerErr%),
- prijem servisa (apsolutne vrednosti RecPos, RecEx, RecErr i relativne vrednosti RecPos%, RecEx%, RecErr%) i
- napad (apsolutne vrednosti AttW, AttErr, AttNo, AttB i relativne vrednosti AttW%, AttErr%, AttB%).

Na ovaj način definisane varijable omogućavaju sveobuhvatno sagledavanje strukture i efikasnosti tehničko-taktičkih elemenata u odbojci.

5.3.1. OPIS VARIJABLI

- Blok:

Osvojeni poeni iz bloka – situacije kada igrači uspešno izblokiraju napadački udarac protivničkog tima, a lopta se nakon toga vrati u polje suparničkog tima bez mogućnosti nastavka igre. Apsolutni pokazatelj (BlockW) predstavlja ukupan broj osvojenih poena iz bloka, dok relativni pokazatelj (BlockW%) izražen je kao odnos broja osvojenih poena iz bloka (BlockW) i ukupnog broja napada protivničke ekipe.

- Greške protivnika:

Osvojeni poeni greškom protivnika – predstavlja sve situacije kada protivnička ekipa napravi grešku koja direktno rezultira poen. To uključuje sve greške nastale nakon servisa, napada, prijema servisa, kao i taktičke greške koje dovode do gubitka poena (loša postavka ekipe na terenu ili dodirivanje mreže tokom napada ili bloka). Ova varijabla je u istraživanju predstavljena samo kao apsolutni pokazatelj (OppErr) i predstavlja ukupan broj poena koji je ekipa ostvarila nakon grešaka protivnika.

- Servis:

Osvojeni poeni iz servisa – predstavljaju situacije kada igrači protivničke ekipe nisu u mogućnosti da nastave igru (lopta je direktno usmerena u protivničko polje, prijem servisa je rezultirao da ostali igrači u ekipi ne mogu da nastave nadigravanje). Apsolutni pokazatelj (SerW) predstavlja ukupan broj osvojenih poena iz servisa, dok relativni pokazatelj (SerW%) predstavlja odnos osvojenih poena iz servisa (SerW) i ukupnog broja izvedenih servisa.

Greške iz servisa – predstavlja situacije koje rezultiraju gubitkom poena za ekipu koji servira. Ove greške obuhvataju sledeće slučajeve: ako igrač nagazi liniju servisa, ako lopta završi u mreži i ne pređe na protivničku stranu, ako lopta završi izvan granica linija protivničkog polja, ili ako igrač ne izvede servis u predviđenom vremenu nakon znaka sudije za servis. Apsolutni pokazatelj (SerErr)

predstavlja ukupan broj grešaka iz servisa, dok relativni pokazatelj (SerErr %) predstavlja odnos broja grešaka iz servisa (SerErr) i ukupnog broja izvedenih servisa.

- **Prijem servisa:**

Pozitivan prijem - situacije u kojima je radijus kretanja tehničara u okvirima 3 metra, dok su parabola i brzina lopte iz prijema takve da se može odigrati prvi tempo. Apsolutni pokazatelj (RecPos) predstavlja ukupan broj pozitivnog prijema servisa, dok relativni pokazatelj (RecPos%) predstavlja odnos pozitivnog prijema servisa (RecPos) i ukupnog broja prijema servisa.

Idealan prijem – situacije u kojima su parabola i brzina lopte iz prijema prilagođeni jako malom radijusu kretanja tehničara. Najidealnije je kada primač loptom pogodi tačno mesto na kojem se dizač (tehničar) nalazi tako da ovaj na najbolji način, uz pomeranje do 1 koraka, može da se pripremi za kvalitetno odigravanje. Apsolutni pokazatelj (RecEx) predstavlja ukupan broj idealnih prijema servisa, dok relativni pokazatelj (RecEx%) predstavlja odnos broja idealnih prijema (RecEx) i ukupnog broja prijema servisa.

Greške iz prijema – situacije povezane sa pogrešnim odigravanjem lopte, odnosno nemogućnošću nastavka akcije, što rezultira osvajanjem poena protivnika. Greške prilikom prijema servisa u odbojci mogu nastati zbog nepravilne tehnike, loše pozicije, odličnog servisa ili nedostatka koncentracije. Apsolutni pokazatelj (RecErr) predstavlja ukupan broj grešaka nastalih prilikom prijema servisa, dok relativni pokazatelj (RecErr%) predstavlja odnos broja grešaka iz prijema servisa (RecErr) i ukupnog broja prijema servisa.

- **Napad:**

Broj napada - sve napadačke akcije koje je ekipa izvršila tokom igre, odnosno sve pokušaje da se lopta pošalje u polje protivnika sa ciljem osvajanja poena. Napad se računa svaki put kada napadač udara loptu prema protivničkom polju. Ova varijabla je u istraživanju predstavljena kao apsolutni pokazatelj (AttNo) i predstavlja ukupan broj napada koje je ekipa izvela.

Osvojeni poeni iz napada – situacije kada tim izvede napad koji dovede do toga da lopta padne u polje protivničke ekipe, ili se protivnik odbrani od napada, ali ne uspe da nastavi nadigravanje i vrati loptu u polje za igru. Apsolutni pokazatelj (AttW) predstavlja ukupan broj osvojenih poena iz napada, dok relativni pokazatelj (AttW%) predstavlja odnos broja osvojenih poena iz napada (AttW) i ukupnog broja napada (AttNo).

Greške iz napada – situacije kada tim izvede napad koji dovede do osvajanja poena protivnika. To se odnosi na situacije kada lopta ne uspe da pogodi polje protivnika, bilo da lopta završi u mreži ili izađe van granica terena. Apsolutni pokazatelj (AttErr) predstavlja ukupan broj grešaka nastalih prilikom napada, dok relativni pokazatelj (AttErr%) predstavlja odnos broja grešaka iz napada (AttErr) i ukupnog broja napada (AttNo).

Blokirani napadi – broj napadačkih akcija koje su završene direktnim poenom protivnika usled uspešno formiranog bloka, bez mogućnosti nastavka igre. Apsolutni pokazatelj (AttB) predstavlja ukupan broj napada koji su završeni blokom protivnika, dok relativni pokazatelj (AttB%) predstavlja odnos broja blokiranih napada (AttB) i ukupnog broja napada (AttNo).

Analiza podataka sprovedena je na nivou utakmice i na nivou pojedinačnog seta, kao dva metodološki odvojena pristupa. Zbog činjenice da se utakmice u odbojci mogu završiti u tri, četiri ili pet setova, svi pokazatelji na nivou utakmice standardizovani su u odnosu na broj odigranih setova. Na taj način obezbeđeno je poređenje rezultata između reprezentacija i homogenost analiziranih podataka. Analiza na nivou seta je korišćena iz izvornih vrednosti bez dodatne standardizacije, pri čemu je svaki set posmatran kao zasebna takmičarska jedinica.

Ovako posmatrane varijable omogućavaju kvantitativnu i kvalitativnu analizu tehničko-taktičke strukture odbojkaške igre i identifikaciju ključnih faktora uspešnosti u odnosu na posmatrane nezavisne varijable.

5.4. STATISTIČKA OBRADA PODATAKA

Podaci u ovom istraživanju obrađeni su primenom deskriptivne i komparativne statistike. Deskriptivni pokazatelji prikazani su kroz srednje vrednosti i standardne devijacije za svaku zavisnu varijablu u odnosu na faktor pol i konačni plasman reprezentacije.

Dvofaktorska analiza varijanse (ANOVA), sa faktorima Pol (muški i ženski) i Plasman (četiri grupe prema konačnom plasmanu), primenjena je na sve zavisne varijable, odnosno varijable tehničko-taktičke strukture utakmice u cilju utvrđivanja glavnih efekata i njihovih interakcija. U cilju utvrđivanja razlika između pojedinih grupa primenjena je Bonferroni post hoc analiza. U cilju određivanja veličine efekta računat je parcijalni eta kvadrat (η^2p), pri čemu su definisani kao mali (≥ 0.01), srednji (≥ 0.06), ili veliki efekti (≥ 0.14) (Cohen, 2013).

Diskriminaciona analiza sprovedena je radi utvrđivanja varijabli koje najviše doprinose razlikovanju tehničko-taktičkih elemenata prema konačnom plasmanu reprezentacija, posebno u muškoj i ženskoj odbojci. Diskriminacionom analizom identifikovane su varijable koje se izdvajaju kao najbolji prediktori plasmana reprezentacija, kao i diskriminacione funkcije koje razdvajaju reprezentacije različitog nivoa uspešnosti, merenog konačnim plasmanom. Dobijene funkcije korišćene su za procenu razlika u tehničko-taktičkoj strukturi muške i ženske odbojke. Statistička značajnost svih primenjenih testova utvrđivana je na nivou $p < 0,05$. Obrada podataka izvršena je korišćenjem softverskog paketa IBM SPSS Statistics 20.0.

6. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

6.1. REZULTATI ANALIZA NA NIVOU UTAKMICE

6.1.1. DESKRIPTIVNA STATISTIKA I ANALIZA VARIJANSE APSOLUTNIH POKAZATELJA

U cilju sagledavanja razlika u situacionoj efikasnosti u odnosu na pol i konačan plasman, pored relativnih pokazatelja analizirane su i apsolutne vrednosti pojedinih varijabli igre. Analiza je obuhvatila apsolutan broj uspešnih i neuspešnih akcija u bloku, servisu, prijemu servisa i napadu. U Tabeli 4. prikazani su deskriptivni pokazatelji (srednja vrednost i standardna devijacija) apsolutnih vrednosti svih analiziranih varijabli, odvojeno po polu i grupama, čime je omogućen inicijalni uvid u strukturu podataka pre sprovođenja inferencijalnih statističkih analiza.

Tabela 4 - Deskriptivna statistika (Srednja vrednost $\pm$ Standardna devijacija) za sve ispitivane varijable

Varijabla	Pol	Grupa 1	Grupa 2	Grupa 3	Grupa 4
BlockW	Žene	2.67 $\pm$ 0.80	2.36 $\pm$ 0.82	2.04 $\pm$ 1.00	1.88 $\pm$ 0.90
	Muškarci	2.53 $\pm$ 1.12	2.16 $\pm$ 0.85	2.18 $\pm$ 1.00	1.79 $\pm$ 0.89
OppErr	Žene	5.76 $\pm$ 2.27	5.58 $\pm$ 1.30	5.75 $\pm$ 1.41	5.41 $\pm$ 1.49
	Muškarci	6.76 $\pm$ 1.36	6.45 $\pm$ 1.37	6.57 $\pm$ 1.47	5.80 $\pm$ 1.01
SerErr	Žene	2.90 $\pm$ 1.04	2.53 $\pm$ 0.77	2.26 $\pm$ 0.86	2.29 $\pm$ 0.89
	Muškarci	4.23 $\pm$ 1.23	4.24 $\pm$ 1.18	4.08 $\pm$ 1.22	3.87 $\pm$ 1.03
SerW	Žene	1.75 $\pm$ 0.96	1.43 $\pm$ 0.88	1.24 $\pm$ 0.77	0.97 $\pm$ 0.55
	Muškarci	1.78 $\pm$ 0.68	1.66 $\pm$ 0.79	1.24 $\pm$ 0.72	1.05 $\pm$ 0.66
RecErr	Žene	1.29 $\pm$ 0.90	1.73 $\pm$ 1.22	1.64 $\pm$ 1.08	1.97 $\pm$ 1.38
	Muškarci	1.17 $\pm$ 0.74	1.22 $\pm$ 0.58	1.47 $\pm$ 0.72	1.66 $\pm$ 0.85
RecPos	Žene	8.53 $\pm$ 2.06	8.26 $\pm$ 2.07	8.60 $\pm$ 2.19	9.13 $\pm$ 2.10
	Muškarci	8.58 $\pm$ 1.98	8.89 $\pm$ 2.00	9.06 $\pm$ 2.30	9.20 $\pm$ 1.77
RecEx	Žene	5.05 $\pm$ 1.54	4.64 $\pm$ 1.57	4.29 $\pm$ 1.62	4.53 $\pm$ 1.57
	Muškarci	5.18 $\pm$ 1.72	4.80 $\pm$ 2.01	4.98 $\pm$ 1.85	5.30 $\pm$ 2.05
AttNo	Žene	29.64 $\pm$ 4.31	30.83 $\pm$ 3.63	31.93 $\pm$ 4.68	32.07 $\pm$ 4.73
	Muškarci	24.85 $\pm$ 3.08	24.94 $\pm$ 2.87	24.92 $\pm$ 3.69	25.79 $\pm$ 3.10
AttErr	Žene	2.27 $\pm$ 0.96	2.48 $\pm$ 0.76	2.33 $\pm$ 0.79	2.89 $\pm$ 0.98
	Muškarci	1.56 $\pm$ 0.65	1.70 $\pm$ 0.61	1.99 $\pm$ 0.79	2.06 $\pm$ 0.73
AttB	Žene	1.75 $\pm$ 0.97	2.28 $\pm$ 0.98	2.36 $\pm$ 0.88	2.39 $\pm$ 0.83
	Muškarci	1.71 $\pm$ 0.78	2.01 $\pm$ 0.82	2.17 $\pm$ 1.05	2.64 $\pm$ 0.98
AttW	Žene	14.31 $\pm$ 1.90	12.42 $\pm$ 2.32	12.58 $\pm$ 2.36	11.40 $\pm$ 2.35
	Muškarci	13.25 $\pm$ 2.35	12.59 $\pm$ 1.54	12.12 $\pm$ 2.47	11.87 $\pm$ 1.95

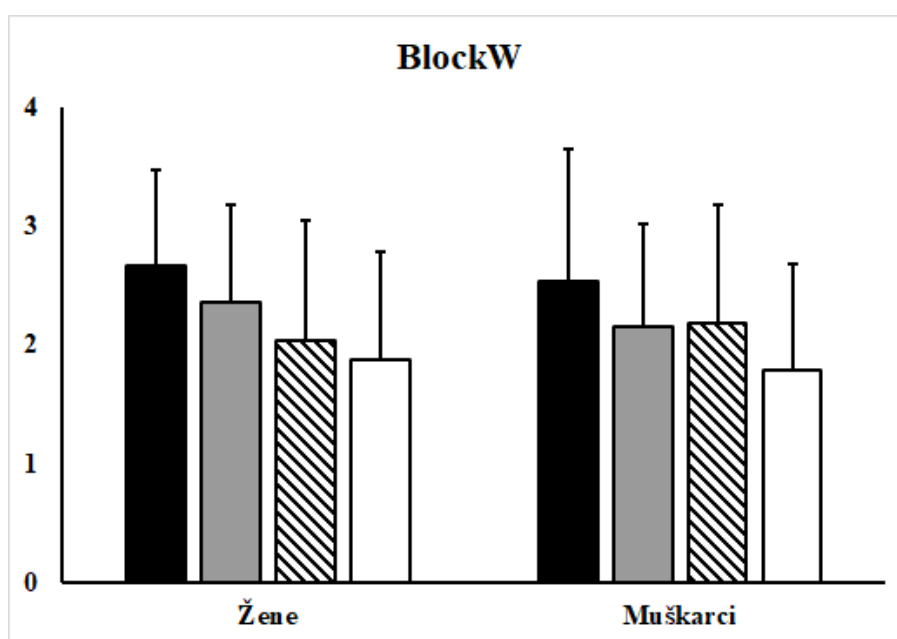
Na osnovu prikazanih podataka u Tabeli 4. može se uočiti da muškarci u pojedinim varijablama (SerW i RecEx) ostvaruju nešto veće vrednosti, dok su razlike u varijabli RecPos male i neujednačene. Kod muškaraca su evidentirane veće vrednosti grešaka u servisu (SerErr), dok žene u proseku beleže veći broj napada i grešaka u napadu (AttNo, AttErr i AttB). Kod oba pola primetno je smanjenje broja uspešnih akcija i povećanje broja grešaka kod slabije plasiranih reprezentacija, iako se intenzitet i smer ovih promena razlikuju u zavisnosti od varijable. Dobijeni deskriptivni pokazatelji predstavljaju osnovu za dalju inferencijalnu analizu razlika između polova i grupa.

Deskriptivni pokazatelji **apsolutnog broja uspešnih blokova** (BlockW) po polu i grupama prikazani su u Tabeli 4 i na Slici 1. Kod oba pola uočava se opadajući broj uspešnih blokova sa prelaskom iz Grupe 1 ka Grupi 4. Razlike između žena i muškaraca po grupama su male i nisu izražene.

Rezultati dvofaktorske analize varijanse nisu pokazali statistički značajan glavni efekat pola, $F(1, 598) = 0.426$, $p = .514$, uz malu veličinu efekta ($\text{partial } \eta^2 = .001$), što ukazuje na to da razlike između polova nisu statistički značajne. Zabeležen je statistički značajan glavni efekat grupe, $F(3, 598) = 16.57$, $p < .001$, uz umerenu veličinu efekta ($\text{partial } \eta^2 = .077$), što ukazuje da se ispitivane grupe međusobno značajno razlikuju u vrednostima broja uspešnih blokova.

Interakcija pola i grupe nije bila statistički značajna, $F(3, 598) = 1.05$, $p = .372$, uz zanemarljivu veličinu efekta ($\text{partial } \eta^2 = .005$), što ukazuje da je efekat grupe ujednačen kod oba pola.

Grafički prikaz (Slika 1) ilustruje navedeni rezultat, uočava se sličan obrazac promena između grupa kod oba pola. Može se zaključiti da je konačan plasman jedini faktor koji značajno doprinosi varijabilnosti osvojenih poena iz bloka, dok ni pol niti njihova međusobna interakcija ne pokazuju statistički značajan uticaj.

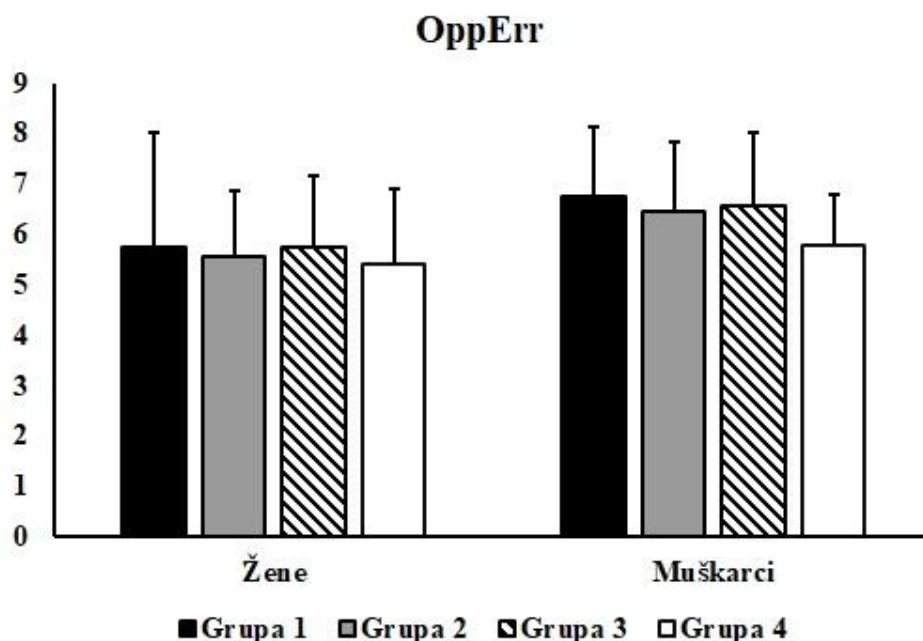


Slika 1 - Apsolutni broj uspešnih blokova (BlockW) po polu i grupama

Deskriptivni pokazatelji **apsolutnog broja poena osvojenih greškama protivnika** (OppErr) po polu i konačnom plasmanu prikazani su u Tabeli 4 i na Slici 2, pri čemu muške reprezentacije ostvaruju veće vrednosti u odnosu na ženske, dok se kod oba pola uočava smanjenje ovih vrednosti sa prelaskom iz Grupe 1 ka Grupi 4.

Rezultati dvofaktorske analize varijanse pokazali su statistički značajan efekat pola $F(1, 598) = 58.07$, $p < .001$, uz umerenu veličinu efekta ($\text{partial } \eta^2 = .089$). Ovaj rezultat ukazuje na postojanje izraženih razlika između muškaraca i žena u broju osvojenih poena nakon greške protivnika. Glavni efekat grupe takođe je statistički značajan, $F(3, 598) = 7.207$, $p < .001$, uz malu veličinu efekta ($\text{partial } \eta^2 = .035$).

Interakcija pola i grupe nije bila statistički značajna, $F(3, 598) = 1.81$, $p = .144$, uz zanemarljivu veličinu efekta ($\text{partial } \eta^2 = .009$), što ukazuje da je efekat pola ujednačen kroz sve grupe. Grafički prikaz (Slika 2) ilustruje razlike između polova, pri čemu je vidljivo da muškarci u svim grupama ostvaruju veće vrednosti varijable broja poena osvojenih greškama protivnika.



Slika 2 – Apsolutni broj poena osvojenih greškama protivnika (OppErr) po polu i grupama

Deskriptivni pokazatelji **apsolutnog broja grešaka u servisu** (SerErr) po polu i grupama prikazani su u Tabeli 4 i na Slici 3, pri čemu se uočava da muške reprezentacije u svim grupama ostvaruju veći broj grešaka u servisu u poređenju sa ženskim reprezentacijama, dok se kod oba pola primećuje smanjenje broja grešaka u servisu sa prelaskom ka slabije plasiranim grupama.

Rezultati dvofaktorske analize varijanse su pokazali statistički značajan glavni efekat pola, $F(1, 598) = 365.66$, $p < .001$, uz izuzetno veliku veličinu efekta (partial $\eta^2 = .377$). Ovaj rezultat ukazuje na značajne razlike između muškaraca i žena u broju napravljenih grešaka na servisu. Glavni efekat grupe je takođe statistički značajan, $F(3, 598) = 6.61$, $p < .001$, uz malu veličinu efekta (partial $\eta^2 = .032$), što ukazuje da postoje statistički značajne razlike između različitih grupa.

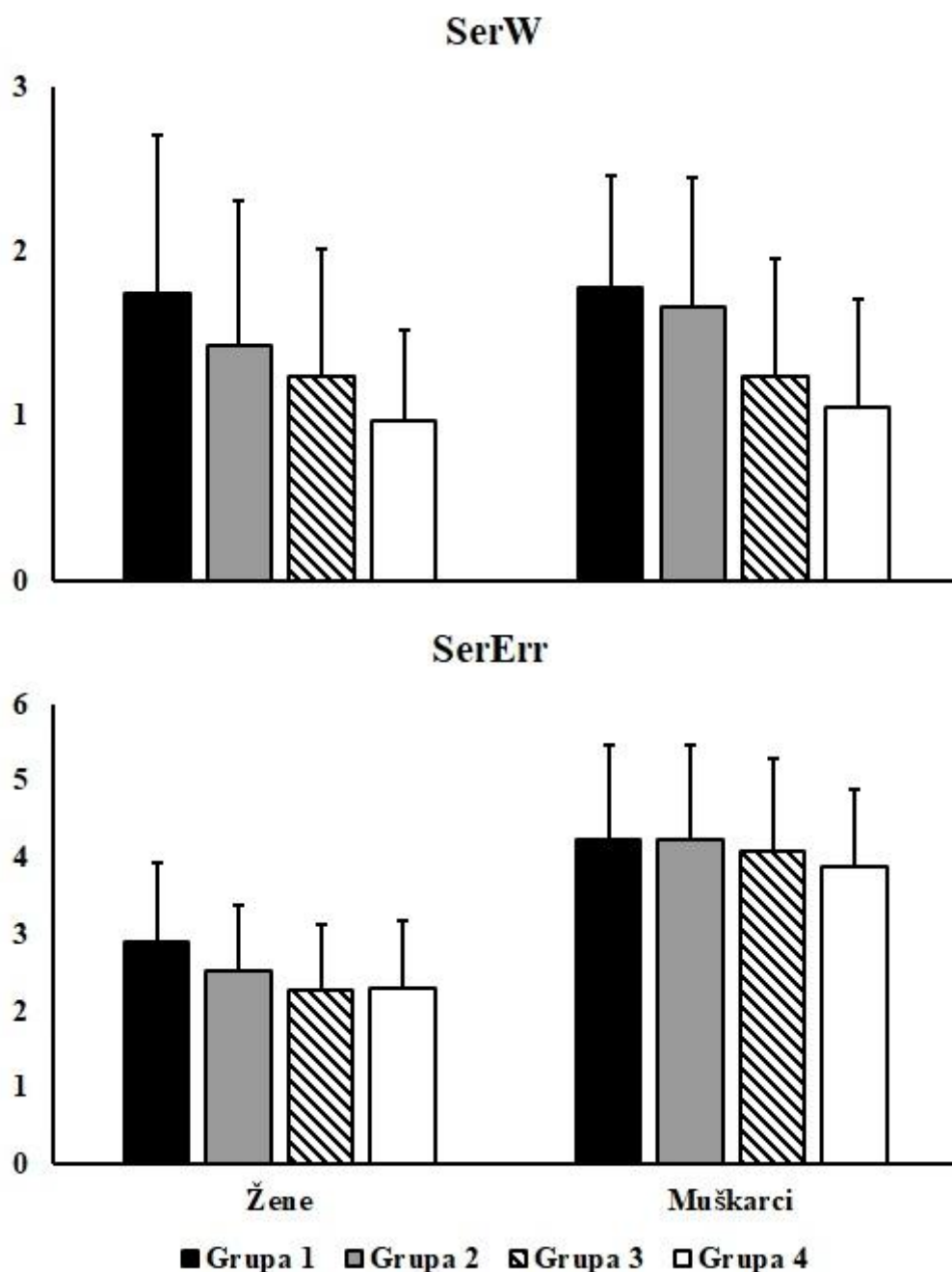
Interakcija pola i grupe nije bila statistički značajna, $F(3, 598) = 1.50$, $p = .213$, uz zanemarljivu veličinu efekta (partial $\eta^2 = .007$), što ukazuje da je efekat pola ujednačen kroz sve grupe. Grafički prikaz (Slika 3) ilustruje navedeni rezultat, pri čemu je jasno uočljivo da muškarci u svim grupama imaju veće srednje vrednosti varijable broj grešaka na servisu, dok su prisutne razlike između grupa. Rezultati ukazuju na to da varijabla SerErr zavisi prvenstveno od pola, ali i u manjoj meri od grupe, dok interakcija nije značajna.

Deskriptivni pokazatelji **apsolutnog broja uspešnih servisa** (SerW) po polu i konačnom plasmanu prikazani su u Tabeli 4 i na Slici 3. Razlike između muških i ženskih reprezentacija relativno su male u svim grupama, dok je kod oba pola prisutno smanjenje broja uspešnih servisa sa prelaskom iz Grupe 1 ka Grupi 4.

Rezultati dvofaktorske analize varijanse nisu pokazali statistički značajan glavni efekat pola $F(1, 598) = 1.45$, $p = .229$, uz malu veličinu efekta (partial $\eta^2 = .002$), što ukazuje da razlike između muškaraca i žena u uspešnosti servisa nisu bile statistički značajne u okviru postojećeg uzorka. Utvrđen je statistički značajan glavni efekat grupe, $F(3, 598) = 28.286$, $p < .001$, uz umerenu veličinu efekta (partial $\eta^2 = .124$), što ukazuje na izražene razlike između grupa u broju uspešnih servisa.

Interakcija pola i grupe nije bila statistički značajna, $F(3, 598) = 0.55$, $p = .649$, uz zanemarljivu veličinu efekta (partial $\eta^2 = .003$), što ukazuje da je efekat grupe ujednačen kod oba pola.

Grafički prikaz (Slika 3) ilustruje navedene rezultate, pri čemu je uočljiv paralelan pad broja uspešnih servisa od Grupe 1 ka Grupi 4 kod oba pola. Može se zaključiti da je grupa jedini faktor koji značajno doprinosi varijabilnosti u broju uspešnih servisa, dok ni pol niti međusobna interakcija pola i grupe ne pokazuju statistički značajan uticaj.



Slika 3 – Apsolutni broj uspešnih i neuspešnih servisa (SerW i SerErr) po polu i grupama

Deskriptivni pokazatelji **apsolutnog broja grešaka u prijemu servisa** (RecErr) po polu i konačnom plasmanu prikazani su u Tabeli 4 i na Slici 4, pri čemu se uočava da ženske reprezentacije u svim grupama ostvaruju veći broj grešaka u prijemu servisa u poređenju sa muškim reprezentacijama.

Rezultati dvofaktorske analize varijanse pokazali su statistički značajan glavni efekat pola, $F(1, 598) = 10.208$, $p = .001$, uz malu veličinu efekta (partial $\eta^2 = .017$), što ukazuje na postojanje značajnih razlika između muškaraca i žena u broju grešaka u prijemu servisa. Glavni efekat grupe je statistički

značajan, $F(3, 598) = 9.106$, $p < .001$, uz malu veličinu efekta (partial $\eta^2 = .046$). Ovaj rezultat ukazuje na značajne razlike između različitih grupa u greškama na prijemu.

Interakcija pola i grupe nije bila statistički značajna, $F(3, 598) = 0.998$, $p = .393$, uz zanemarljivu veličinu efekta (partial $\eta^2 = .005$), što ukazuje da je efekat pola ujednačen kroz grupe.

Grafički prikaz (Slika 4) ilustruje rezultate, pri čemu je vidljiv paralelan porast broja grešaka u prijemu servisa u odnosu na grupe kod oba pola, uz konstantno veći broj grešaka kod ženskih reprezentacija. Rezultati ukazuju na to da na varijablu RecErr utiču i pol i grupa, dok interakcija nije značajna.

Deskriptivni pokazatelji **apsolutnog broja pozitivnih prijema servisa** (RecPos) po polu i grupama prikazani su u Tabeli 4 i na Slici 4. Kod muškaraca se uočava blag porast vrednosti varijable sa prelaskom iz Grupe 1 ka Grupi 4, dok kod žena nema jasno izraženog obrasca promena.

Rezultati dvofaktorske analize varijanse nisu pokazali statistički značajan glavni efekat pola, $F(1, 598) = 2.96$, $p = .086$, uz zanemarljivu veličinu efekta (partial $\eta^2 = .005$), što ukazuje da razlike između muškaraca i žena u broju pozitivnog prijema nisu statistički značajne u okviru postojećeg uzorka. Glavni efekat grupe bio je statistički značajan, $F(3, 598) = 2.733$, $p = .043$, uz malu veličinu efekta (partial $\eta^2 = .014$). Iako je utvrđena statistička značajnost, veličina efekta ukazuje da su razlike između grupa relativno male.

Interakcija pola i grupe nije bila statistički značajna, $F(3, 598) = 0.65$, $p = .582$, uz zanemarljivu veličinu efekta (partial $\eta^2 = .003$), što ukazuje na ujednačen obrazac promena između grupa kod oba pola.

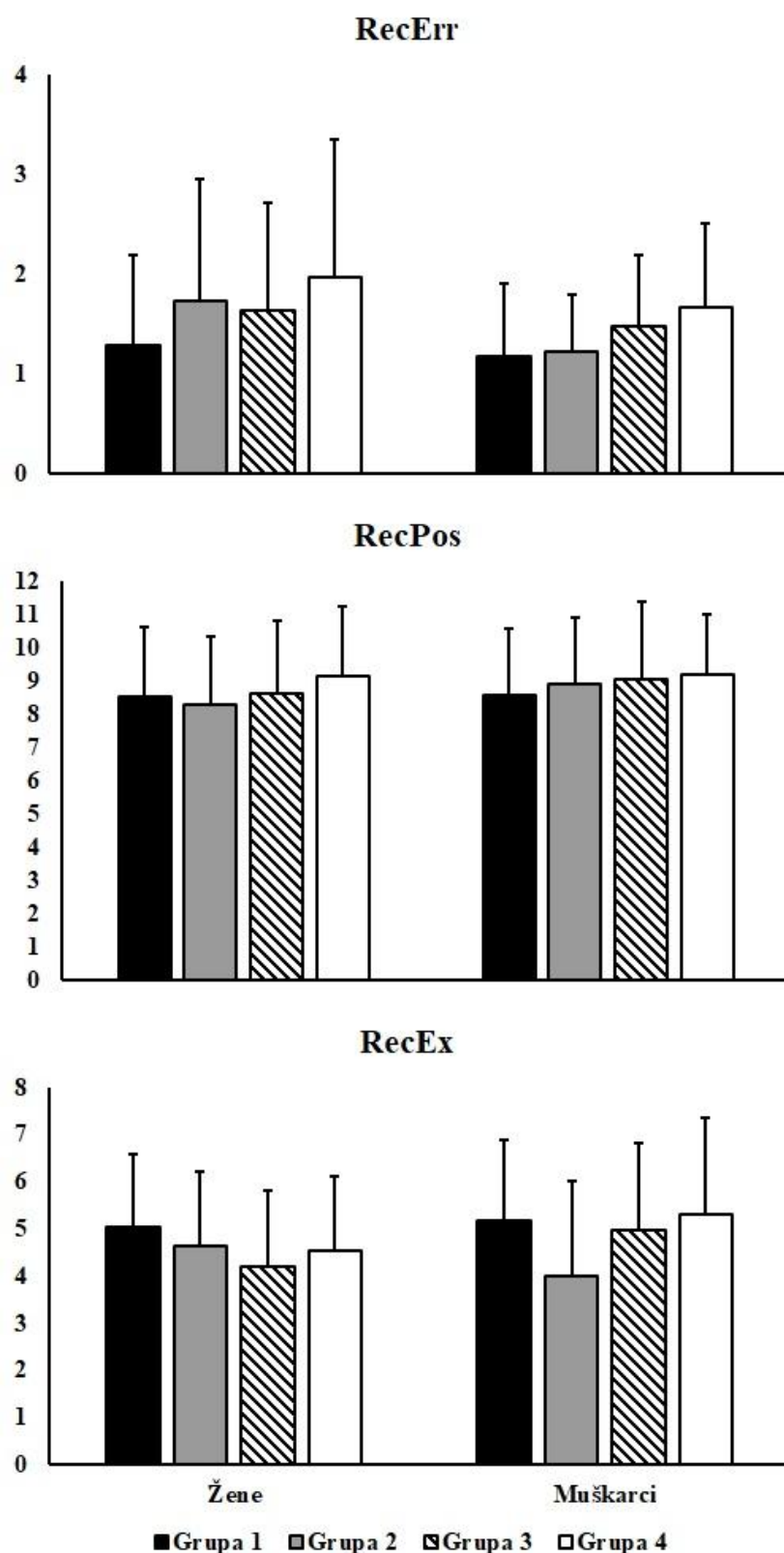
Grafički prikaz rezultata (Slika 4) ilustruje uočene vrednosti, pri čemu su vidljive male i nesistematske razlike između polova, kao i blage razlike između grupa. Rezultati ukazuju na to da grupa ima statistički značajan efekat na varijablu RecPos, dok efekat pola i interakcija nisu značajni.

Deskriptivni pokazatelji **apsolutnog broja idealnih prijema servisa** (RecEx) po polu i grupama prikazani su u Tabeli 4 i na Slici 4. Muškarci u svim grupama ostvaruju nešto veći broj idealnih prijema u poređenju sa ženskim reprezentacijama, dok se kod oba pola ne uočavaju jasne promene između grupa.

Rezultati dvofaktorske analize varijanse pokazali su statistički značajan glavni efekat pola, $F(1, 598) = 11.344$, $p < .001$, uz malu veličinu efekta (partial $\eta^2 = .019$), što ukazuje na razlike između muškaraca i žena u idealnom prijemu. Glavni efekat grupe nije bio statistički značajan, $F(3, 598) = 2.29$, $p = .078$, uz malu veličinu efekta (partial $\eta^2 = .011$), što ukazuje da efekat grupe nije značajan.

Interakcija pola i grupe nije bila statistički značajna, $F(3, 598) = 1.38$, $p = .248$, uz zanemarljivu veličinu efekta (partial $\eta^2 = .007$), što ukazuje da kombinacija pola i grupe ne utiče na varijabilnost ove varijable.

Grafički prikaz (Slika 4) ilustruje navedeni rezultat, pri čemu su razlike između polova male, a promene između grupa bez jasno izraženog obrasca. Rezultati ukazuju na to da pol ima statistički značajan efekat na varijablu RecEx, dok efekat grupe i interakcija nisu značajni.



Slika 4 – Apsolutni pokazatelji uspešnosti prijema servisa (RecErr, RecPos i RecEx) po polu i grupama

Deskriptivni pokazatelji **apsolutnog broja napada** (AttNo) po polu i grupama prikazani su u Tabeli 4 i na Slici 5. Ženske reprezentacije u svim grupama ostvaruju veći broj napada u poređenju sa muškim reprezentacijama dok su razlike između grupa manje izražene.

Rezultati dvofaktorske analize varijanse pokazali su statistički značajan glavni efekat pola, $F(1, 598) = 375.47$, $p < .001$, uz izuzetno veliku veličinu efekta ($\text{partial } \eta^2 = .383$), što ukazuje na izrazite razlike između muškaraca i žena u broju napada. Takođe, glavni efekat grupe bio je statistički značajan, $F(3, 598) = 5.08$, $p = .002$, uz malu veličinu efekta ($\text{partial } \eta^2 = .025$), što ukazuje na postojanje razlika između grupa u broju napada.

Interakcija pola i grupe nije bila statistički značajna, $F(3, 598) = 2.16$, $p = .092$, uz malu veličinu efekta ($\text{partial } \eta^2 = .011$), što ukazuje da interakcija nema značajan efekat na varijabilnost ove varijable.

Grafički prikaz (Slika 5) ilustruje navedeni rezultat, pri čemu je uočljiv paralelan obrazac promena broja napada kroz grupe kod oba pola, uz konstantno veće vrednosti kod žena. Rezultati ukazuju da pol ima dominantan efekat, dok i grupa ima statistički značajan, ali manji doprinos, dok interakcija nije značajna.

Deskriptivni pokazatelji **apsolutnog broja grešaka u napadu** (AttErr) po polu i grupama prikazani su u Tabeli 4 i na Slici 5. Ženske reprezentacije u svim grupama ostvaruju veći broj grešaka u napadu u poređenju sa muškim reprezentacijama, a broj grešaka raste sa prelaskom od Grupe 1 ka Grupi 4.

Rezultati dvofaktorske analize varijanse su pokazali statistički značajan glavni efekat pola, $F(1, 598) = 93.97$, $p < .001$, uz umerenu veličinu efekta ($\text{partial } \eta^2 = .137$), što ukazuje na značajne razlike između muškaraca i žena u broju grešaka u napadu. Glavni efekat grupe takođe je bio statistički značajan, $F(3, 598) = 12.88$, $p < .001$, uz umerenu veličinu efekta ($\text{partial } \eta^2 = .061$), što sugeriše razlike između grupa u greškama u napadu.

Za razliku od prethodnih varijabli, interakcija pola i grupe bila je statistički značajna, $F(3, 598) = 3.40$, $p = .018$, uz malu veličinu efekta ($\text{partial } \eta^2 = .017$), što ukazuje da se efekat pola razlikuje u zavisnosti od grupe.

Grafički prikaz (Slika 5) ilustruje navedeni rezultat, pri čemu je uočljivo da je porast broja grešaka u napadu izraženiji kod žena nego kod muškaraca sa prelaskom ka niže plasiranim grupama, što ukazuje na postojanje interakcijskog efekta. Rezultati ukazuju da i pol i grupa imaju statistički značajan efekat na varijablu AttErr, kao i da njihova interakcija dodatno doprinosi varijabilnosti.

Deskriptivni pokazatelji **apsolutnog broja blokiranih napada** (AttB) po polu i grupama prikazani su u Tabeli 4 i na Slici 5. Muškarci u većini grupa beleže veće vrednosti, ali razlike nisu konzistentne u svim grupama u poređenju sa ženama, dok se kod oba pola uočava porast broja blokiranih napada sa prelaskom u niže rangirane grupe.

Rezultati dvofaktorske analize varijanse nisu pokazali statistički značajan glavni efekat pola, $F(1, 598) = 0.594$, $p = .441$, uz zanemarljivu veličinu efekta ($\text{partial } \eta^2 = .001$), što ukazuje da se muškarci i žene ne razlikuju značajno u ovoj varijabli. Glavni efekat grupe bio je značajan, $F(3, 598) = 18.248$, $p < .001$, uz umerenu veličinu efekta ($\text{partial } \eta^2 = .084$), što sugeriše postojanje značajnih razlika između grupa.

Interakcija pola i grupe nije bila statistički značajna, $F(3, 598) = 2.35$, $p = .072$, uz malu veličinu efekta ($\text{partial } \eta^2 = .012$), što ukazuje na ujednačen obrazac promena kod oba pola.

Grafički prikaz (Slika 5) ilustruje navedeni rezultat, pri čemu je vidljiv paralelan porast broja blokiranih napada kroz grupe kod oba pola, uz neprimetne razlike između polova. Rezultati ukazuju na to da grupa ima statistički značajan efekat na varijablu AttB, dok efekat pola i interakcija nisu značajni.

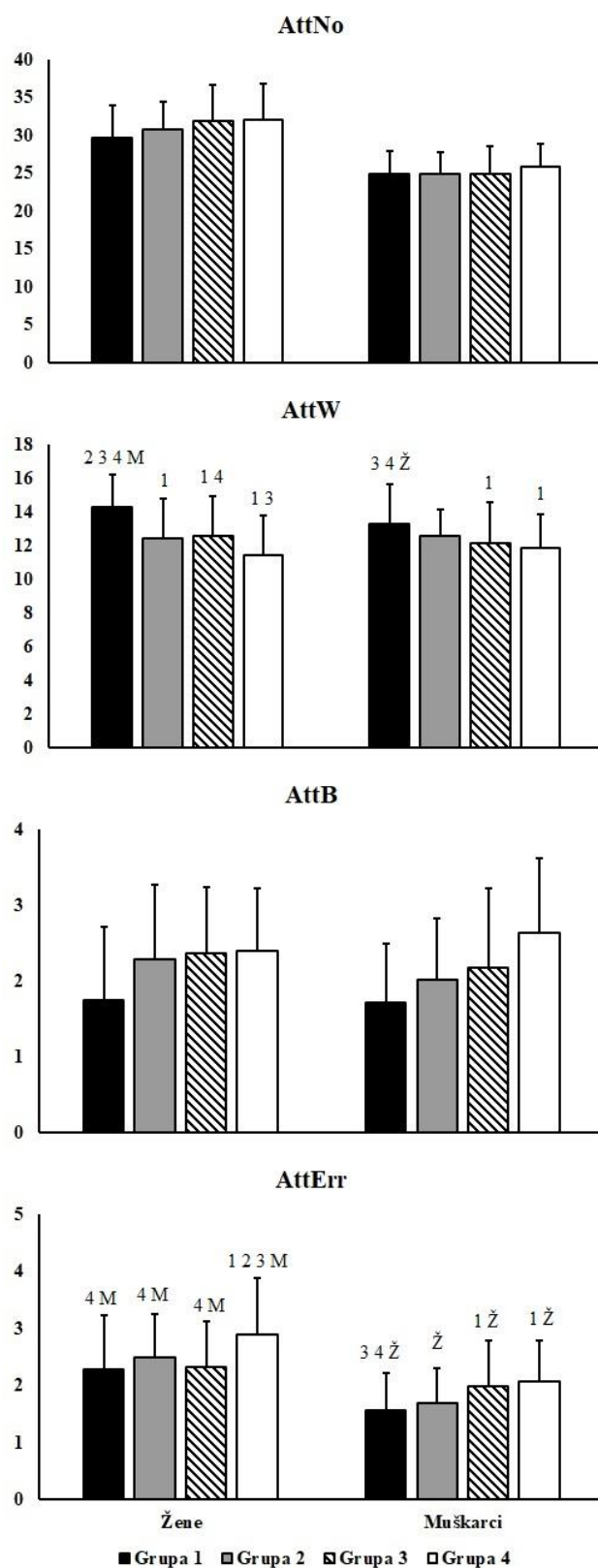
Deskriptivni pokazatelji **apsolutnog broja uspešnih napada** (AttW) po polu i grupama prikazani su u Tabeli 4 i na Slici 5. U pojedinim grupama žene ostvaruju veće vrednosti, dok se u ostalim grupama

razlike smanjuju ili menjaju smer u korist muškaraca. Sa prelaskom ka lošije plasiranim grupama uočava se tendencija smanjenja razlika, što ukazuje na različite obrasce promena između grupa.

Rezultati dvofaktorske analize varijanse nisu pokazali statistički značajan glavni efekat pola, $F(1, 598) = 2.09$, $p = .148$, uz zanemarljivu veličinu efekta (partial $\eta^2 = .003$), što ukazuje da ne postoje statistički značajne razlike između muških i ženskih reprezentacija u broju osvojenih poena iz napada. Glavni efekat grupe je statistički značajan, $F(3, 598) = 24.37$, $p = .001$, uz umerenu veličinu efekta (partial $\eta^2 = .109$), što ukazuje na postojanje razlika između grupa u pogledu osvojenih poena iz napada.

Za razliku od glavnih efekata, interakcija pola i grupe bila je statistički značajna, $F(3, 598) = 3.55$, $p = .014$, uz malu veličinu efekta (partial $\eta^2 = .017$). To ukazuje da se efekat pola razlikuje u zavisnosti od grupe.

Grafički prikaz (Slika 5) ilustruje navedeni rezultat, pri čemu je uočljivo da su polne razlike u broju uspešnih napada izraženije u grupi 1, dok se kod ostalih grupa razlike između polova smanjuju. Rezultati ukazuju da grupa ima statistički značajan efekat, dok efekat pola nije značajan, ali njihova interakcija dodatno doprinosi varijabilnosti varijable AttW.



Slika 5 – Apsolutni pokazatelji broja i uspešnosti napada (AttNo, AttW, AttB i AttErr) po polu i grupama

6.1.2. DISKRIMINACIONA ANALIZA APSOLUTNIH POKAZATELJA

Diskriminaciona analiza apsolutnih pokazatelja na nivou utakmice izdvojila je tri funkcije (broj grupa – 1) za muške i ženske reprezentacije. U analizi za žene, prve dve funkcije bile su statistički značajne

i objašnjavaju 84,0% i 12,2% varijanse između grupa. Kod muških reprezentacija analiza je pokazala da je samo prva funkcija statistički značajna i da objašnjava 82,7% varijanse (videti Tabelu 5).

Tabela 5 – Vrednosti diskriminacionih funkcija po polu

Funkcija	Žene			Muškarci		
	1	2	3	1	2	3
Eigenvalue	0.669	0.097	0.030	0.400	0.056	0.028
Kanonička korelacija	0.633	0.297	0.172	0.534	0.230	0.164
Vilks lambda	0.530	0.885	0.971	0.659	0.922	0.973
χ^2	186.115	35.863	8.765	123.423	24.079	8.085
P	<0.001	0.016	0.459	<0.001	0.239	0.526

Preliminarni testovi pokazali su da su razlike između grupa kod muških reprezentacija bile statistički značajne za većinu varijabli, izuzev pojedinih pokazatelja prijema i broja ukupnih napada. Kod ženskih reprezentacija razlike nisu bile statistički značajne za varijable OppErr, RecPos i AttNo, dok su ostali pokazatelji pokazali statistički značajne razlike između grupa (Tabela 6).

Tabela 6 – Testovi jednakosti srednjih vrednosti (Tests of Equality of Group Means)

Varijabla	Žene		Muškarci	
	F	P	F	p
BlockW	10.819	.000	7.118	.000
OppErr	1.434	.233	7.801	.000
SerErr	8.346	.000	1.533	.206
SerW	12.168	.000	17.207	.000
RecErr	4.253	.006	6.961	.000
RecPos	2.067	.105	1.290	.278
RecEx	3.229	.023	.876	.454
AttErr	7.988	.000	8.358	.000
AttB	7.538	.000	12.926	.000
AttW	21.436	.000	5.925	.001
AttNo	4.785	.003	1.450	.228

Standardizovani koeficijenti i matrice strukture ukazuju na varijable koje dominantno određuju diskriminacione funkcije (Tabela 7). Kod ženskih reprezentacija, prva diskriminantna funkcija bila je najviše povezana sa ofanzivnim pokazateljima igre, pre svega poenima iz napada, servisom i poenima iz bloka. Najveća opterećenja na prvu funkciju ostvarile su varijable AttW (0,556), SerW (0,424) i BlockW (0,393), dok su negativna opterećenja zabeležena za varijable AttNo (–0,258) i RecErr (–0,243). Varijable sa pozitivnim opterećenjima doprinose višim vrednostima funkcije i, s obzirom na raspored centroida, karakteristične su za uspešnije reprezentacije, dok varijable sa negativnim opterećenjima doprinose nižim vrednostima funkcije i vezuju se za slabije plasirane reprezentacije. Na osnovu smera i intenziteta opterećenja, prva diskriminantna funkcija može se interpretirati kao dimenzija takmičarske uspešnosti. Druga diskriminantna funkcija kod žena bila je dominantno određena indikatorima grešaka, pre svega varijablama AttErr i OppErr, što je omogućilo dodatno razdvajanje srednje rangiranih grupa.

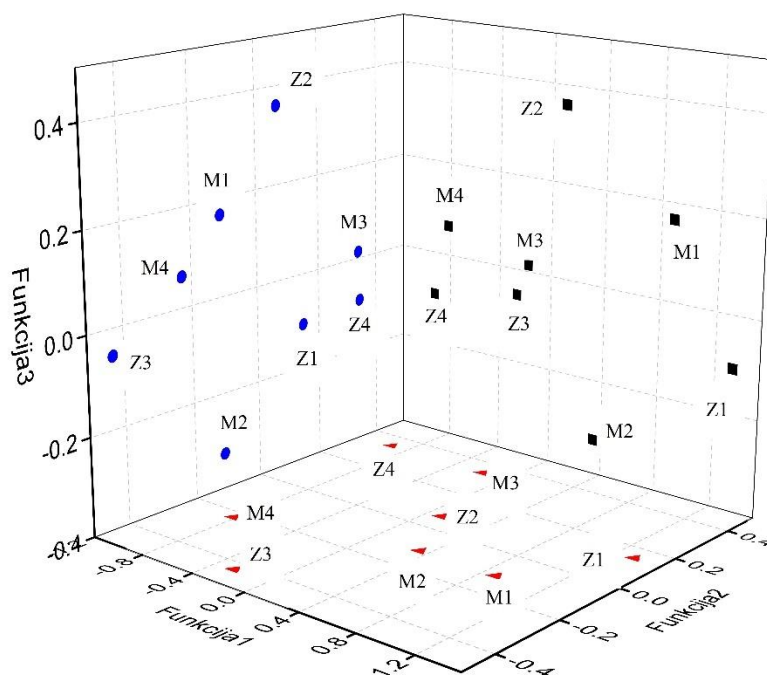
Kod muških reprezentacija, prva diskriminantna funkcija najviše je bila povezana sa uspešnošću servisa, bloka i napada. Najveća pozitivna opterećenja ostvarile su varijable SerW (0,641), BlockW (0,401) i AttW (0,373), dok su snažna negativna opterećenja zabeležena za varijable AttB (–0,561),

AttErr (−0,438) i RecErr (−0,410). Kod muškaraca nijedna dodatna funkcija nije pokazala statističku značajnost.

Tabela 7 – Matrica strukture značajnih diskriminantnih funkcija po polu

	Žene		Muškarci
	1	2	1
AttW	.556*	-.195	.373*
SerW	.424*	-.046	.641*
BlockW	.393*	.157	.401*
SerErr	.335*	.303	.185
AttNo	-.258*	-.174	-.156
RecErr	-.243*	.145	-.410*
AttErr	-.265	.588*	-.438*
OppErr	.047	-.362*	.380
RecEx	.177	.346*	-.049
RecPos	-.112	.200	-.176*
AttB	-.318	-.224	-.561*

Centroidi grupa na kanoničkim funkcijama prikazuju jasno razdvajanje reprezentacija prema finalnom plasmanu (Slika 6). Kod ženskih reprezentacija, centroidi prve funkcije iznosili su +1,319 za Grup 1 (najbolje plasirane reprezentacije) i −0,931 za Grup 4 (najslabije plasirane reprezentacije). Kod muških reprezentacija, centroidi prve funkcije iznosili su +0,886 za Grup 1 i −0,821 za Grup 4, sa sličnim obrascem razdvajanja. Druga funkcija kod žena dodatno razdvaja grupe srednjeg plasmana.



Slika 6 – Projekcija centroida grupa u prostoru kanoničkih diskriminantnih funkcija; Z1-Z4 – ženske grupe po plasmanu; M1-M4 – muške grupe po plasmanu.

Rezultati klasifikacije ukazuju na umerenu preciznost modela (Tabela 8). Kod ženskih reprezentacija ispravno je klasifikovano 170 od 304 originalna slučaja (55,9%), dok je kod muških reprezentacija tačno klasifikovano 138 od 304 slučaja ($\approx 45,4\%$). Najviša tačnost zabeležena je kod najbolje plasiranih reprezentacija (Grupa 1: 76,1% kod žena i 56,9% kod muškaraca), dok su srednje rangirane grupe imale niže stope tačne klasifikacije.

Tabela 8 – Tačnost klasifikacije diskriminacionog modela (u procentima)

Grupa	Žene	Muškarci
1	76,1	56,9
2	12,5	7,1
3	62,5	50,0
4	62,0	56,3

6.1.3. DESKRIPTIVNA STATISTIKA I ANALIZA VARIJANSE RELATIVNIH POKAZATELJA

U cilju analize razlika u pokazateljima situacione efikasnosti u odnosu na pol i pripadnost grupi, sprovedena je deskriptivna i inferencijalna analiza relativnih pokazatelja odbojkaške igre. Analiza je obuhvatila procenete uspešnosti i grešaka za sledeće tehničke elemente: blok, servis, prijem servisa i napad. U Tabeli 9 prikazani su deskriptivni pokazatelji (srednja vrednost i standardna devijacija) za sve analizirane varijable, odvojeno po polu i grupama. Na osnovu ovih pokazatelja omogućen je inicijalni uvid u strukturu podataka, dok su razlike između polova i grupa detaljnije ispitane primenom dvofaktorske analize varijanse.

Tabela 9 – Deskriptivna statistika (Srednja vrednost $\pm$ Standardna devijacija) za sve ispitivane relativne varijable na nivou utakmice

Varijabla	Pol	Grupa 1	Grupa 2	Grupa 3	Grupa 4
BlockW %	Žene	8.99 $\pm$ 2.83	7.62 $\pm$ 2.67	6.26 $\pm$ 2.87	6.01 $\pm$ 2.71
	Muškarci	9.96 $\pm$ 4.48	8.77 $\pm$ 3.43	8.69 $\pm$ 3.90	7.12 $\pm$ 3.21
SerErr %	Žene	12.08 $\pm$ 4.37	11.86 $\pm$ 3.74	10.57 $\pm$ 4.14	11.53 $\pm$ 4.49
	Muškarci	17.74 $\pm$ 5.04	18.74 $\pm$ 5.51	18.54 $\pm$ 5.02	18.68 $\pm$ 4.73
SerW %	Žene	7.20 $\pm$ 3.87	6.44 $\pm$ 3.50	5.65 $\pm$ 3.26	4.86 $\pm$ 2.63
	Muškarci	7.43 $\pm$ 2.74	7.23 $\pm$ 3.23	5.50 $\pm$ 3.00	5.05 $\pm$ 3.17
RecErr %	Žene	7.38 $\pm$ 4.72	9.24 $\pm$ 6.49	8.28 $\pm$ 5.12	9.24 $\pm$ 6.24
	Muškarci	6.96 $\pm$ 4.48	6.87 $\pm$ 3.10	7.98 $\pm$ 3.93	8.36 $\pm$ 4.15
RecPos %	Žene	50.42 $\pm$ 10.27	43.38 $\pm$ 8.58	43.95 $\pm$ 9.86	43.52 $\pm$ 9.85
	Muškarci	52.26 $\pm$ 9.97	49.79 $\pm$ 10.09	48.15 $\pm$ 10.68	46.75 $\pm$ 8.62
RecEx %	Žene	29.79 $\pm$ 8.29	24.54 $\pm$ 7.68	21.95 $\pm$ 7.99	21.84 $\pm$ 8.39
	Muškarci	31.74 $\pm$ 9.91	26.95 $\pm$ 11.45	27.42 $\pm$ 10.41	26.90 $\pm$ 10.38
AttErr %	Žene	7.57 $\pm$ 2.94	8.12 $\pm$ 2.55	7.35 $\pm$ 2.42	9.07 $\pm$ 2.94
	Muškarci	6.25 $\pm$ 2.45	6.81 $\pm$ 2.26	8.03 $\pm$ 3.03	8.07 $\pm$ 2.86
AttB %	Žene	5.92 $\pm$ 3.03	7.45 $\pm$ 3.14	7.49 $\pm$ 2.84	7.52 $\pm$ 2.79
	Muškarci	6.80 $\pm$ 2.84	8.03 $\pm$ 3.14	8.70 $\pm$ 3.99	10.31 $\pm$ 3.90
AttW %	Žene	48.91 $\pm$ 7.23	40.39 $\pm$ 7.10	39.61 $\pm$ 6.40	35.81 $\pm$ 6.74
	Muškarci	53.61 $\pm$ 8.26	50.84 $\pm$ 6.06	48.75 $\pm$ 7.75	46.23 $\pm$ 6.53

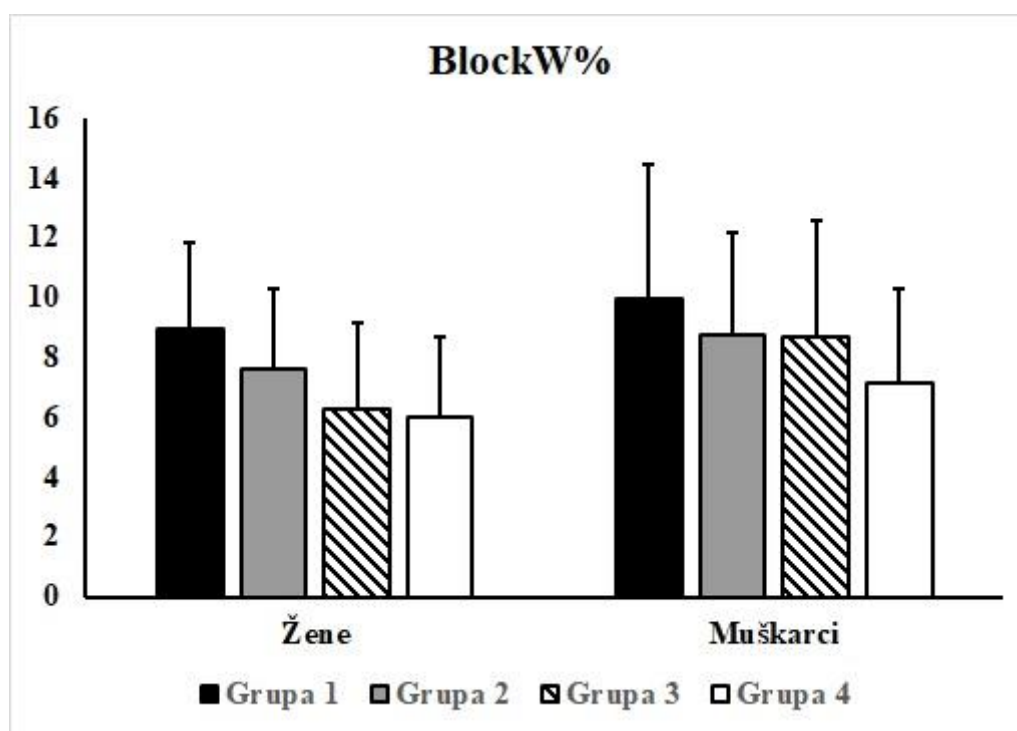
U Tabeli 9 prikazane su srednje vrednosti i standardne devijacije svih analiziranih varijabli situacione efikasnosti, odvojeno po polu i grupama. U većini varijabli uočava se da muške reprezentacije ostvaruju veće vrednosti pokazatelja uspešnosti (BlockW%, SerW%, RecPos%, RecEx%, AttW%) u

poređenju sa ženskim reprezentacijama, dok žene u proseku imaju veće vrednosti pokazatelja grešaka (RecErr% i AttErr%). Kod oba pola primećeno je smanjenje pokazatelja uspešnosti i povećanje pokazatelja grešaka sa prelaskom iz bolje plasiranih u slabije plasirane grupe, iako intenzitet ovih promena varira u zavisnosti od varijable. Prikazani deskriptivni pokazatelji omogućavaju sagledavanje osnovnih obrazaca razlika između grupa i polova, dok su njihove statističke karakteristike dodatno proverene inferencijalnim analizama u nastavku rada.

Deskriptivni pokazatelji **procenta uspešnih blokova** (BlockW%) po polu i grupama prikazani su u Tabeli 9 i na Slici 7. Muškarci u svim grupama ostvaruju veći procenat uspešnih blokova u poređenju sa ženskim reprezentacijama, dok kod oba pola postoji jasno opadanje procenta uspešnih blokova od Grupe 1 ka Grupi 4

Radi ispitivanja efekata pola, grupe, kao i njihove interakcije na zavisnu varijablu BlockW%, sprovedena je dvofaktorska analiza varijanse. Rezultati su pokazali statistički značajan glavni efekat pola, $F(1, 598) = 30.66$, $p < .001$, uz malu veličinu efekta (partial $\eta^2 = .049$), što ukazuje na značajne razlike između muškaraca i žena u procentu uspešnosti bloka. Takođe, utvrđen je statistički značajan glavni efekat grupe, $F(3, 598) = 20.32$, $p < .001$, uz umerenu veličinu efekta (partial $\eta^2 = .093$). Rezultat potvrđuje da se ispitivane grupe međusobno značajno razlikuju u procentu uspešnosti bloka.

Interakcija pola i grupe nije bila statistički značajna, $F(3, 598) = 1.82$, $p = .142$, uz zanemarljivu veličinu efekta (partial $\eta^2 = .009$), što ukazuje da je efekat grupe ujednačen kod oba pola. Grafički prikaz (Slika 7) ilustruje rezultate, pri čemu je jasno uočljiv paralelan obrazac promena između grupa kod oba pola.



Slika 7 – Uspešnost bloka (BlockW%) po polu i grupama

Deskriptivni pokazatelji **procenta grešaka u servisu** (SerErr%) po polu i grupama prikazani su u Tabeli 9 i na Slici 8. Muškarci u svim grupama ostvaruju znatno veći procenat grešaka u servisu u poređenju sa ženskim reprezentacijama.

Rezultati dvofaktorske analize varijanse pokazali su statistički značajan glavni efekat pola, $F(1, 598) = 343.53$, $p < .001$, uz veliku veličinu efekta (partial $\eta^2 = .365$), što ukazuje na razlike između muških i ženskih reprezentacija u procentu napravljenih grešaka na servisu. Glavni efekat grupe nije bio

statistički značajan, $F(3, 598) = 0.724$, $p = .538$, uz zanemarljivu veličinu efekta ($\text{partial } \eta^2 = .004$), što ukazuje da plasman ekipe nije imao uticaj na varijabilnost grešaka na servisu.

Interakcija pola i grupe nije bila statistički značajna, $F(3, 598) = 1.71$, $p = .164$, uz zanemarljivu veličinu efekta ($\text{partial } \eta^2 = .008$), što ukazuje da je efekat pola ujednačen kroz grupe.

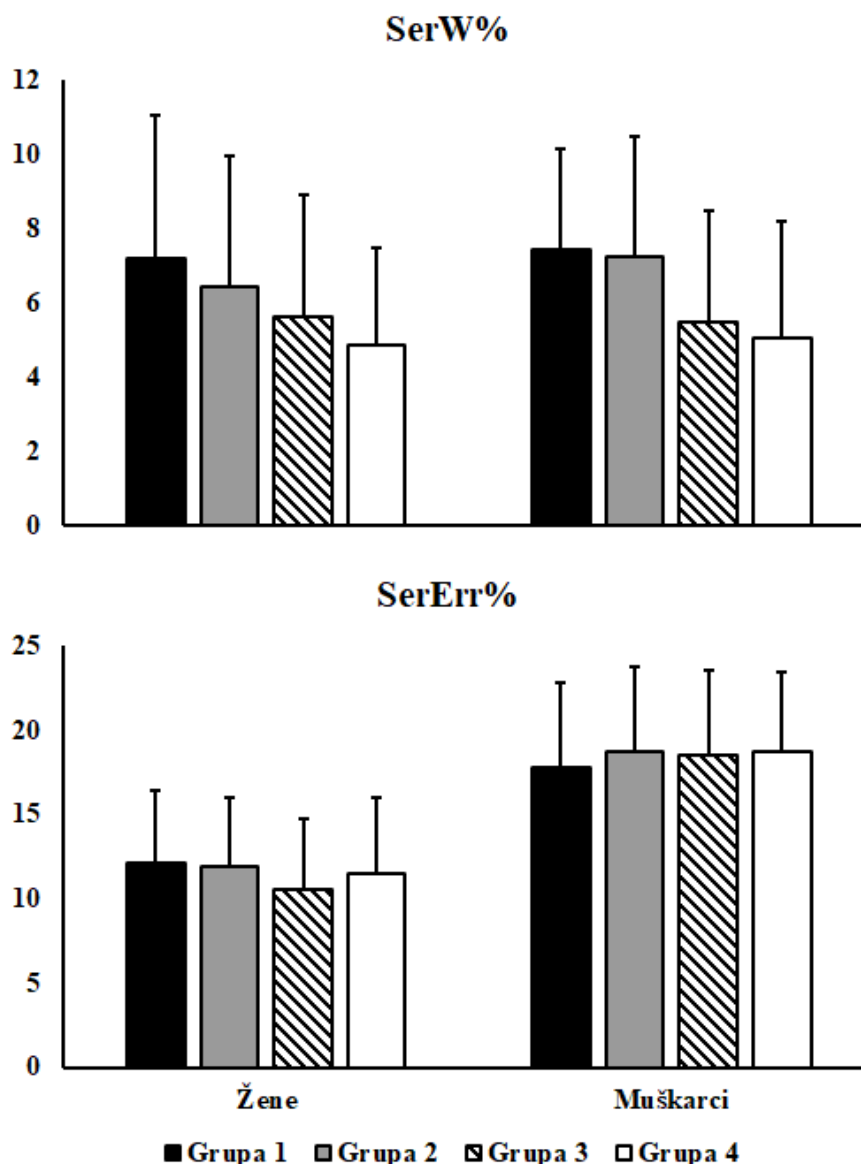
Grafički prikaz (Slika 8) ilustruje navedeni rezultat, pri čemu je jasno uočljivo da muškarci u svim grupama ostvaruju veće relativne vrednosti grešaka na servisu u odnosu na žene, dok ne postoji jasna promena između grupa.

Deskriptivni pokazatelji **uspešnosti servisa** (SerW%) po polu i grupama prikazani su u Tabeli 9 i na Slici 8. Razlike između muškaraca i žena relativno su male u svim grupama, dok je kod oba pola prisutno smanjenje vrednosti varijable SerW% od Grupe 1 ka Grupi 4.

Rezultati dvofaktorske analize varijanse nisu pokazali statistički značajan glavni efekat pola, $F(1, 598) = 0.594$, $p = .441$, uz zanemarljivu veličinu efekta ($\text{partial } \eta^2 = .001$), što ukazuje da se muškarci i žene ne razlikuju značajno u procentu poena osvojenih servisom. S druge strane, utvrđen je statistički značajan glavni efekat grupe, $F(3, 598) = 17.47$, $p < .001$, uz umerenu veličinu efekta ($\text{partial } \eta^2 = .081$). Dobijeni rezultat potvrđuje da se ispitivane grupe međusobno značajno razlikuju u procentu poena osvojenih servisom.

Interakcija pola i grupe nije bila statistički značajna, $F(3, 598) = 0.52$, $p = .671$, uz zanemarljivu veličinu efekta ($\text{partial } \eta^2 = .003$), što ukazuje da je efekat grupe ujednačen kod oba pola.

Grafički prikaz (Slika 8) ilustruje navedeni rezultat, pri čemu je jasno uočljiv paralelan pad uspešnosti servisa od Grupe 1 ka Grupi 4 kod oba pola, bez izraženih razlika u obrascu promena između muškaraca i žena.



Slika 8 – Pokazatelji uspešnosti servisa (*SerW%* i *SerErr%*) po polu i grupama

Deskriptivni pokazatelji **procenata grešaka u prijemu servisa** (*RecErr%*) po polu i grupama prikazani su u Tabeli 9 i na Slici 9. Kod muškaraca se uočava blag porast vrednosti varijable kroz grupe, dok je kod žena prisutna veća varijabilnost bez jasno izraženog linearnog trenda.

Rezultati dvofaktorske analize varijanse su pokazali statistički značajan glavni efekat pola, $F(1, 598) = 4.73$, $p = .03$, uz zanemarljivu veličinu efekta ($\text{partial } \eta^2 = .008$), što ukazuje na postojanje statistički značajnih razlika između polova. Glavni efekat grupe takođe je bio statistički značajan, $F(3, 598) = 2.83$, $p = .038$, uz malu veličinu efekta ($\text{partial } \eta^2 = .014$). Ovaj rezultat sugerise da pripadnost grupi doprinosi varijabilnosti procenata grešaka u prijemu servisa.

Interakcija pola i grupe nije bila statistički značajna, $F(3, 598) = 1.20$, $p = .309$, uz zanemarljivu veličinu efekta ($\text{partial } \eta^2 = .006$), što ukazuje da je efekat pola ujednačen kroz grupe.

Grafički prikaz (Slika 9) ilustruje navedeni rezultat, pri čemu su uočene relativno stabilne razlike između polova kroz sve grupe, kao i blage promene varijable *RecErr%* između grupa bez izraženog obrasca. Rezultati ukazuju na to da i pol i grupa imaju statistički značajan efekat na varijablu *RecErr%*, dok interakcija nije značajna.

Deskriptivni pokazatelji **procenta pozitivnog prijema servisa** (RecPos%) po polu i grupama prikazani su u Tabeli 9 i na Slici 9. Muškarci u svim grupama ostvaruju veće vrednosti varijable RecPos% u poređenju sa ženskim reprezentacijama, dok kod oba pola postoji smanjenje procenta pozitivnog prijema servisa od Grupe 1 ka Grupi 4.

Rezultati dvofaktorske analize varijanse su pokazali statistički značajan glavni efekat pola, $F(1, 598) = 22.66$, $p < .001$, uz malu veličinu efekta ($\text{partial } \eta^2 = .037$), što ukazuje na značajne razlike između muških i ženskih reprezentacija u procentu pozitivnog prijema servisa. Takođe, utvrđen je i statistički značajan glavni efekat grupe, $F(3, 598) = 11.87$, $p < .001$, uz malu veličinu efekta ($\text{partial } \eta^2 = .056$), što ukazuje da se grupe međusobno značajno razlikuju u procentu pozitivnog prijema servisa.

Interakcija pola i grupe nije bila statistički značajna, $F(3, 598) = 1.21$, $p = .307$, uz zanemarljivu veličinu efekta ($\text{partial } \eta^2 = .006$), što ukazuje da je efekat grupe ujednačen kod oba pola.

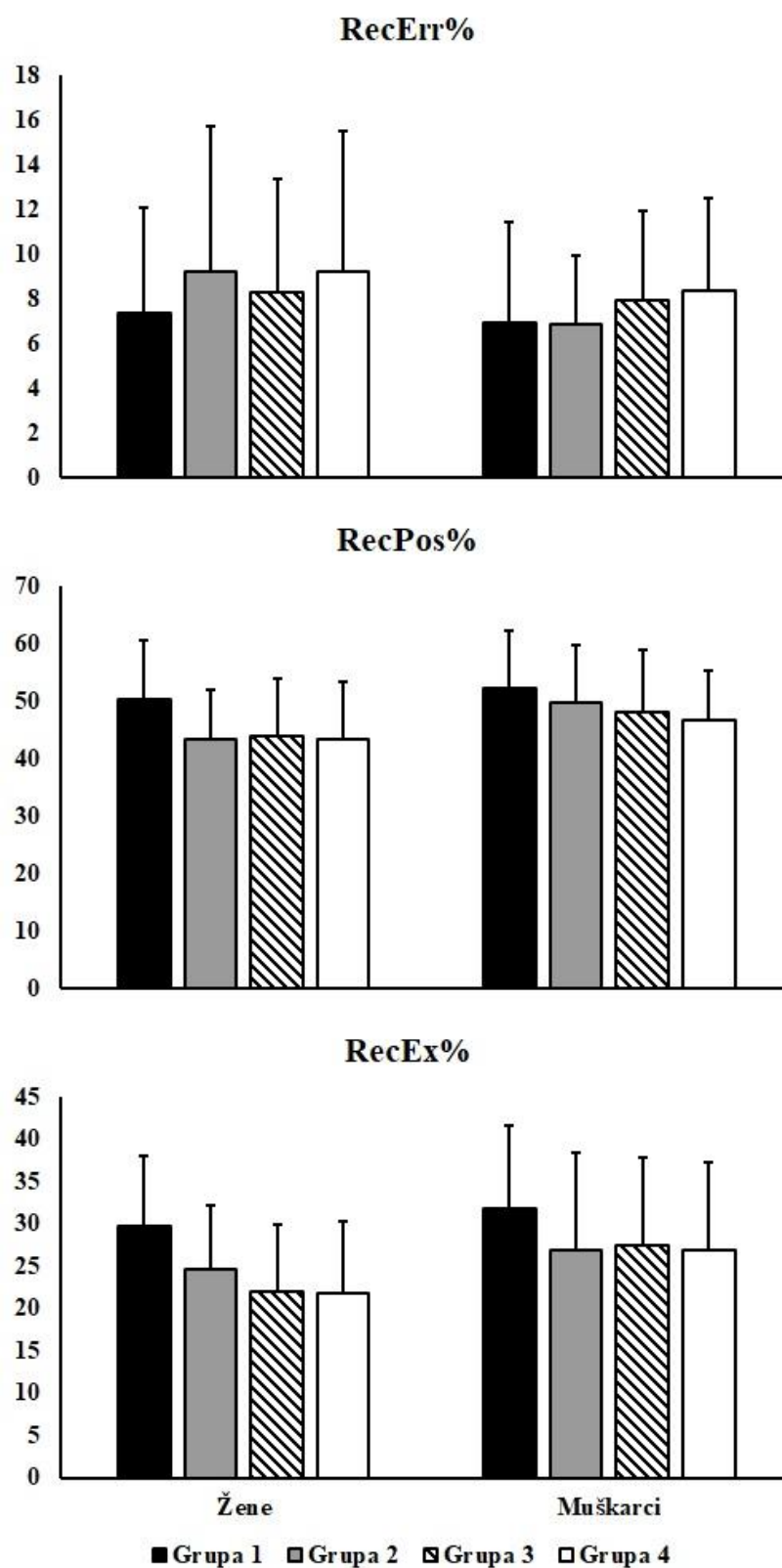
Grafički prikaz (Slika 9) ilustruje navedeni rezultat, pri čemu je jasno uočljiv paralelan pad pozitivnog prijema servisa kroz grupe kod oba pola, uz konstantnu prednost muškaraca u svim grupama.

Deskriptivni pokazatelji **procenta idealnog prijema servisa** (RecEx%) po polu i grupama prikazani su u Tabeli 9 i na Slici 9. Muškarci u svim grupama ostvaruju veće vrednosti varijable RecEx% u poređenju sa ženskim reprezentacijama, dok kod oba pola postoji izražen pad procenta idealnog prijema servisa od Grupe 1 ka Grupi 4.

Rezultati dvofaktorske analize varijanse su pokazali statistički značajan glavni efekat pola, $F(1, 598) = 27.07$, $p < .001$, uz malu veličinu efekta ($\text{partial } \eta^2 = .043$). Ovaj rezultat ukazuje na značajne razlike između muških i ženskih reprezentacija u procentu idealnog prijema servisa. Takođe, utvrđen je i statistički značajan glavni efekat grupe, $F(3, 598) = 15.01$, $p < .001$, uz umerenu veličinu efekta ($\text{partial } \eta^2 = .07$), što ukazuje da se ispitivane grupe međusobno značajno razlikuju u procentu idealnog prijema servisa.

Interakcija pola i grupe nije bila statistički značajna, $F(3, 598) = 1.40$, $p = .242$, uz zanemarljivu veličinu efekta ($\text{partial } \eta^2 = .007$), što ukazuje da se efekat grupe na varijablu RecEx% ne menja u zavisnosti od pola.

Grafički prikaz (Slika 9) ilustruje navedeni rezultat, pri čemu je jasno uočljiv paralelan pad procenta idealnog prijema servisa kroz grupe kod oba pola, uz konstantnu prednost muškaraca u svim grupama.



Slika 9 - Uspešnost prijema servisa (RecErr%, RecPos% i RecEx%,) po polu i grupama

Deskriptivni pokazatelji **procenta grešaka u napadu** (AttErr%) po polu i grupama prikazani su u Tabeli 9 i na Slici 10. Žene u većini grupa ostvaruju veći procenat grešaka u napadu u poređenju sa muškim reprezentacijama, dok se struktura promena između grupa razlikuje u zavisnosti od pola.

Rezultati dvofaktorske analize varijanse su pokazali statistički značajan glavni efekat pola, $F(1, 598) = 7.42$, $p = .007$, uz malu veličinu efekta ($\text{partial } \eta^2 = .012$), što ukazuje da se muškarci i žene razlikuju značajno u procentu grešaka u napadu. Glavni efekat grupe takođe je bio statistički značajan, $F(3, 598) = 9.71$, $p < .001$, uz malu veličinu efekta ($\text{partial } \eta^2 = .046$), što ukazuje da pripadnost grupi doprinosi značajno varijabilnosti procenta grešaka u napadu.

Interakcija pola i grupe bila je statistički značajna, $F(3, 598) = 5.35$, $p = .001$, uz malu veličinu efekta ($\text{partial } \eta^2 = .026$), što ukazuje da se efekat pola razlikuje u zavisnosti od grupe.

Grafički prikaz (Slika 10) ilustruje navedeni rezultat, pri čemu je uočljivo da su polne razlike u procentu grešaka u napadu izraženije u pojedinim grupama, dok su u drugim grupama znatno manje. To potvrđuje da efekat pola na varijablu AttErr% nije ujednačen kroz sve grupe. Rezultati ukazuju na to da i pol i grupa imaju statistički značajan efekat na varijablu AttErr%, kao i da njihova interakcija dodatno doprinosi varijabilnosti.

Deskriptivni pokazatelji **procenta blokiranih napada** (AttB%) po polu i grupama prikazani su u Tabeli 9 i na Slici 10. Muškarci u svim grupama imaju veće vrednosti AttB%, ali razlike nisu podjednako izražene u svim grupama. Kod oba pola uočava se porast vrednosti varijable AttB% sa prelaskom ka slabije plasiranim grupama, pri čemu je ovaj porast nešto izraženiji kod muškaraca, posebno u Grupi 4.

Rezultati dvofaktorske analize varijanse pokazali su statistički značajan glavni efekat pola, $F(1, 598) = 28.93$, $p < .001$, uz malu veličinu efekta ($\text{partial } \eta^2 = .046$), što ukazuje na postojanje razlika između muškaraca i žena u procentu blokiranih napada. Glavni efekat grupe takođe je bio statistički značajan, $F(3, 598) = 15.99$, $p < .001$, uz umerenu veličinu efekta ($\text{partial } \eta^2 = .074$), što sugeriše statistički značajne razlike između grupa.

Interakcija pola i grupe bila je statistički značajna, $F(3, 598) = 3.32$, $p = .020$, uz malu veličinu efekta ($\text{partial } \eta^2 = .016$), što ukazuje da se efekat pola razlikuje u zavisnosti od grupe.

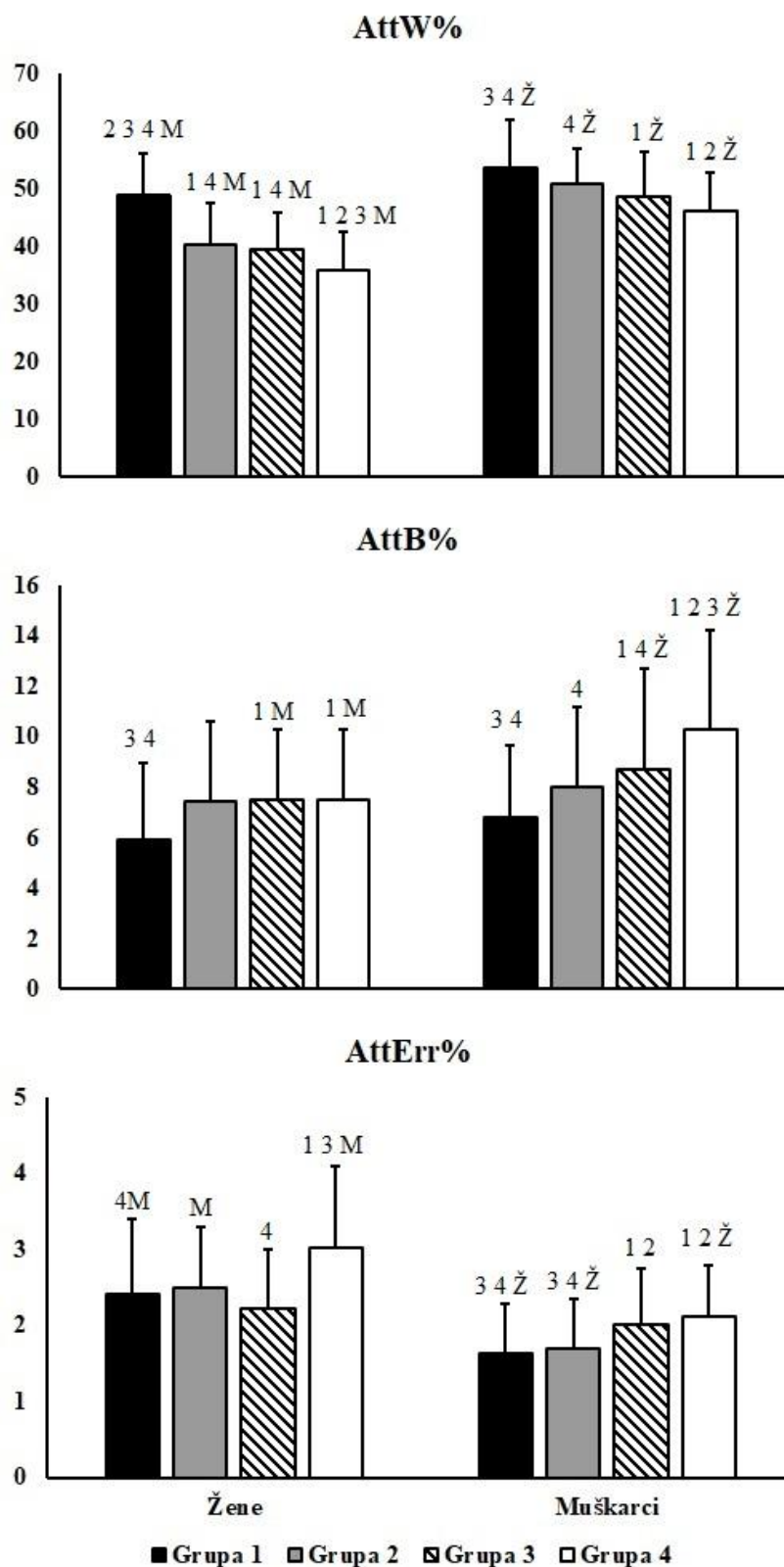
Grafički prikaz (Slika 10) ilustruje navedeni rezultat, pri čemu je uočljivo da razlike između muškaraca i žena nisu podjednako izražene u svim grupama. Polne razlike postaju izraženije u slabije plasiranim grupama, što ukazuje da efekat pola na varijablu AttB% zavisi od nivoa grupe. Rezultati ukazuju da i pol i grupa imaju statistički značajan efekat na varijablu AttB%, kao i da njihova interakcija dodatno doprinosi varijabilnosti.

Deskriptivni pokazatelji **uspešnosti napada** (AttW%) po polu i grupama prikazani su u Tabeli 9 i na Slici 10. Muškarci u svim grupama ostvaruju veći procenat uspešnog napada u poređenju sa ženskim reprezentacijama, dok kod oba pola postoji izražen trend smanjenja varijable AttW% od Grupe 1 ka Grupi 4. Razlike između polova menjaju se u zavisnosti od grupe.

Rezultati dvofaktorske analize varijanse pokazali su statistički značajan glavni efekat pola, $F(1, 598) = 227.96$, $p < .001$, uz veliku veličinu efekta ($\text{partial } \eta^2 = .276$). Ovaj rezultat ukazuje na značajne razlike između muškaraca i žena u procentu osvojenih poena iz napada. Takođe, utvrđen je statistički značajan glavni efekat grupe, $F(3, 598) = 54.81$, $p < .001$, uz veoma veliku veličinu efekta ($\text{partial } \eta^2 = .216$), što ukazuje da se ispitivane grupe međusobno značajno razlikuju u procentu osvojenih poena iz napada.

Interakcija pola i grupe bila je statistički značajna, $F(3, 598) = 5.22$, $p = .001$, uz malu veličinu efekta ($\text{partial } \eta^2 = .025$), što ukazuje da se efikasnost napada razlikuje između polova u zavisnosti od grupe.

Grafički prikaz (Slika 10) ilustruje da su razlike između polova najmanje kod najbolje plasiranih reprezentacija, dok su u ostalim grupama izraženije, što ukazuje na varijabilan odnos između polova u zavisnosti od nivoa plasmana i potvrđuje postojanje interakcije. Rezultati ukazuju na to da i pol i grupa imaju značajan efekat, dok njihova interakcija dodatno doprinosi varijabilnosti varijable AttW%.



Slika 10 – Uspešnost napada (*AttW%*, *AttB%* i *AttErr%*) po polu i grupama

6.1.4. DISKRIMINACIONA ANALIZA RELATIVNIH POKAZATELJA

Diskriminaciona analiza relativnih pokazatelja izdvojila je tri funkcije (broj grupa – 1) za muške i ženske reprezentacije. U analizi za žene, prve dve funkcije bile su statistički značajne, objašnjavajući

85,3% i 10,6% varijanse između grupa. Kod muških reprezentacija, analiza pokazala je da je samo prva funkcija bila statistički značajna, pri čemu je objašnjavala 85,1% varijanse (videti Tabelu 10).

Tabela 10 – Vrednosti diskriminacionih funkcija po polu

Funkcija	Žene			Muškarci		
	1	2	3	1	2	3
Eigenvalue	0,650	0,081	0,031	0,323	0,036	0,021
Kanonička korelacija	0,628	0,274	0,173	0,494	0,186	0,143
Vilks lambda	0,544	0,897	0,970	0,715	0,946	0,980
χ^2	179,350	31,862	8,984	99,618	16,599	6,130
P	<0,001	0,010	0,255	<0,001	0,413	0,525

Testovi jednakosti srednjih vrednosti pokazali su da su kod muških i ženskih reprezentacija razlike između grupa bile statistički značajne za većinu varijabli, izuzev grešaka na servisu i u prijemu (Tabela 11).

Tabela 11 – Testovi jednakosti srednjih vrednosti

Varijabla	Žene		Muškarci	
	F	P	F	P
BlockW%	18.453	.000	7.128	.000
SerErr%	2.088	.102	.607	.611
SerW%	6.855	.000	11.547	.000
RecErr%	1.771	.153	2.486	.061
RecPos%	8.775	.000	4.339	.005
RecEx%	15.944	.000	3.580	.014
AttErr%	6.549	.000	8.503	.000
AttB%	5.223	.002	12.647	.000
AttW%	48.394	.000	13.932	.000

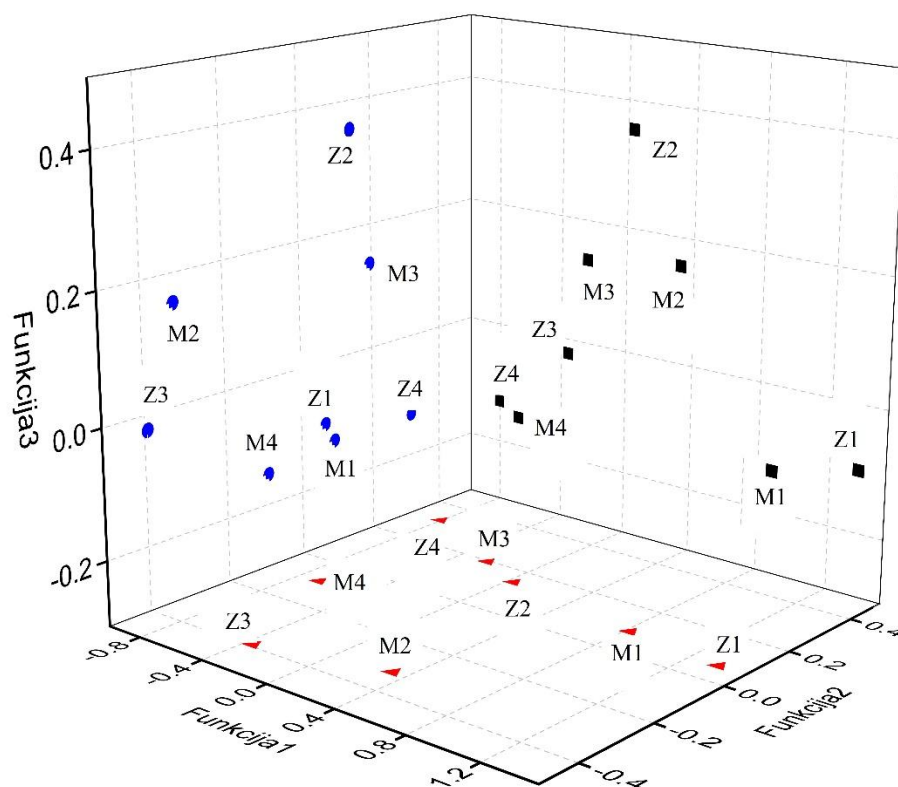
Standardizovani koeficijenti i matrice strukture ukazuju na varijable koje dominantno određuju diskriminantne funkcije (Tabela 12). Kod ženskih reprezentacija, prva diskriminantna funkcija bila je najviše povezana sa uspešnošću napada i bloka, ali i kvalitetom prijema. Najveća opterećenja na F1 ostvarile su varijable AttW% (0,859), BlockW% (0,520) i RecEx% (0,487). Druga diskriminantna funkcija kod žena bila je dominantno određena indikatorima grešaka, pre svega varijablama AttErr% i SerErr%, što je omogućilo dodatnu separaciju srednje rangiranih grupa.

Kod muških reprezentacija, prva diskriminantna funkcija najviše je korelisala sa uspešnošću servisa i napada. Najveća pozitivna opterećenja ostvarile su varijable AttW% (0,654) i SerW% (0,577), dok su snažna negativna opterećenja zabeležena za varijable AttB% (–0,612) i AttErr% (–0,491). Kod muškaraca nijedna dodatna funkcija nije pokazala statističku značajnost.

Tabela 12 – Matrica strukture značajnih diskriminantnih funkcija po polu

	Žene		Muškarci
	1	2	1
AttW%	.859	-.272	.654
BlockW%	.520	.260	.438
RecEx%	.487	.281	.271
AttErr%	-.165	.766	-.491
SerErr%	.106	.406	-.106
RecPos%	.344	.064	.364
SerW%	.312	-.076	.577
AttB%	-.270	-.102	-.612
RecErr%	-.134	.203	-.261

Centroidi grupa na kanoničkim funkcijama ukazuju na jasno razdvajanje reprezentacija prema finalnom plasmanu (Slika 11). Kod ženskih reprezentacija, centroidi prve funkcije iznosili su +1,354 za Grup 1 (najbolje plasirane reprezentacije) i -0,805 za Grup 4 (najslabije plasirane reprezentacije). Kod muških reprezentacija, centroidi prve funkcije iznosili su +0,823 za Grup 1 i -0,678 za Grup 4, uz sličan obrazac razdvajanja. Druga funkcija kod žena dodatno razdvaja grupe srednjeg plasmana.



Slika 11 – Projekcija centroida grupa u prostoru kanoničkih diskriminantnih funkcija; Z1-Z4 – ženske grupe po plasmanu; M1-M4 – muške grupe po plasmanu.

Rezultati klasifikacije ukazuju na umerenu preciznost modela (Tabela 13). Kod ženskih reprezentacija ispravno je klasifikovano 165 od 304 originalnih slučajeva (54,3%), dok je kod muških

reprezentacija tačno klasifikovano 134 od 304 slučaja (44,1%). Najviša tačnost zabeležena je kod najbolje plasiranih reprezentacija (Grupa 1: 74,6% kod žena i 58,3% kod muškaraca), dok su srednje plasirane grupe imale niže stope tačne klasifikacije.

Tabela 13 – Tačnost klasifikacije diskriminacionog modela

Grupa	Žene	Muškarci
1	74,6	58,3
2	12,5	21,4
3	66,7	45,8
4	50,6	45,0

6.2. REZULTATI ANALIZA NA NIVOU SETA

6.2.1. DESKRIPTIVNA STATISTIKA I ANALIZA VARIJANSE APSOLUTNIH POKAZATELJA

Radi detaljnijeg uvida u obrasce situacione efikasnosti na nivou seta, analizirane su apsolutne vrednosti uspešnih i neuspešnih akcija u bloku, servisu, prijemu servisa i napadu. U Tabeli 14 prikazani su deskriptivni pokazatelji (aritmetička sredina i standardna devijacija) svih analiziranih varijabli, odvojeno po polu i grupama, čime je obezbeđen inicijalni uvid u distribuciju podataka i osnovne razlike pre sprovođenja inferencijalnih statističkih analiza.

Tabela 14 – Deskriptivna statistika (Srednja vrednost $\pm$ Standardna devijacija) za sve ispitivane varijable

Varijable	Pol	Grupa 1	Grupa 2	Grupa 3	Grupa 4
BlockW	Žene	2.67 $\pm$ 1.46	2.36 $\pm$ 1.65	2.09 $\pm$ 1.56	1.99 $\pm$ 1.55
	Muškarci	2.50 $\pm$ 1.69	2.12 $\pm$ 1.40	2.18 $\pm$ 1.52	1.84 $\pm$ 1.43
OppErr	Žene	5.58 $\pm$ 2.25	5.56 $\pm$ 2.38	5.74 $\pm$ 2.33	5.36 $\pm$ 2.24
	Muškarci	6.69 $\pm$ 2.43	6.34 $\pm$ 2.45	6.58 $\pm$ 2.59	5.83 $\pm$ 2.17
SerErr	Žene	2.85 $\pm$ 1.69	2.56 $\pm$ 1.53	2.23 $\pm$ 1.42	2.29 $\pm$ 1.54
	Muškarci	4.22 $\pm$ 1.98	4.19 $\pm$ 1.89	3.99 $\pm$ 1.92	3.91 $\pm$ 1.78
SerW	Žene	1.71 $\pm$ 1.45	1.44 $\pm$ 1.35	1.16 $\pm$ 1.21	1.02 $\pm$ 1.03
	Muškarci	1.73 $\pm$ 1.36	1.58 $\pm$ 1.30	1.27 $\pm$ 1.23	1.04 $\pm$ 1.10
RecErr	Žene	1.33 $\pm$ 1.43	1.81 $\pm$ 1.77	1.58 $\pm$ 1.51	1.79 $\pm$ 1.69
	Muškarci	1.20 $\pm$ 1.23	1.21 $\pm$ 1.12	1.49 $\pm$ 1.31	1.59 $\pm$ 1.35
RecPos	Žene	8.46 $\pm$ 3.11	8.47 $\pm$ 5.11	8.68 $\pm$ 3.17	9.01 $\pm$ 3.08
	Muškarci	8.62 $\pm$ 3.18	8.88 $\pm$ 3.07	8.76 $\pm$ 3.13	9.20 $\pm$ 2.98
RecEx	Žene	4.99 $\pm$ 2.48	4.64 $\pm$ 2.55	4.35 $\pm$ 2.29	4.46 $\pm$ 2.31
	Muškarci	5.16 $\pm$ 2.54	4.95 $\pm$ 2.73	4.79 $\pm$ 2.54	5.26 $\pm$ 2.65
AttNo	Žene	29.59 $\pm$ 6.66	31.11 $\pm$ 6.02	31.94 $\pm$ 6.84	32.27 $\pm$ 7.38
	Muškarci	24.98 $\pm$ 5.75	25.04 $\pm$ 5.48	24.29 $\pm$ 5.41	25.82 $\pm$ 5.57
AttErr	Žene	2.29 $\pm$ 1.60	2.50 $\pm$ 1.64	2.34 $\pm$ 1.53	2.82 $\pm$ 1.66
	Muškarci	1.60 $\pm$ 1.25	1.76 $\pm$ 1.28	1.94 $\pm$ 1.44	2.03 $\pm$ 1.36
AttB	Žene	1.75 $\pm$ 1.51	2.30 $\pm$ 1.50	2.37 $\pm$ 1.56	2.43 $\pm$ 1.58
	Muškarci	1.75 $\pm$ 1.33	2.13 $\pm$ 1.46	2.08 $\pm$ 1.58	2.60 $\pm$ 1.54
AttW	Žene	14.20 $\pm$ 2.93	12.58 $\pm$ 3.27	12.42 $\pm$ 3.61	11.74 $\pm$ 3.77
	Muškarci	13.03 $\pm$ 2.92	12.53 $\pm$ 3.05	11.84 $\pm$ 3.28	11.93 $\pm$ 3.52

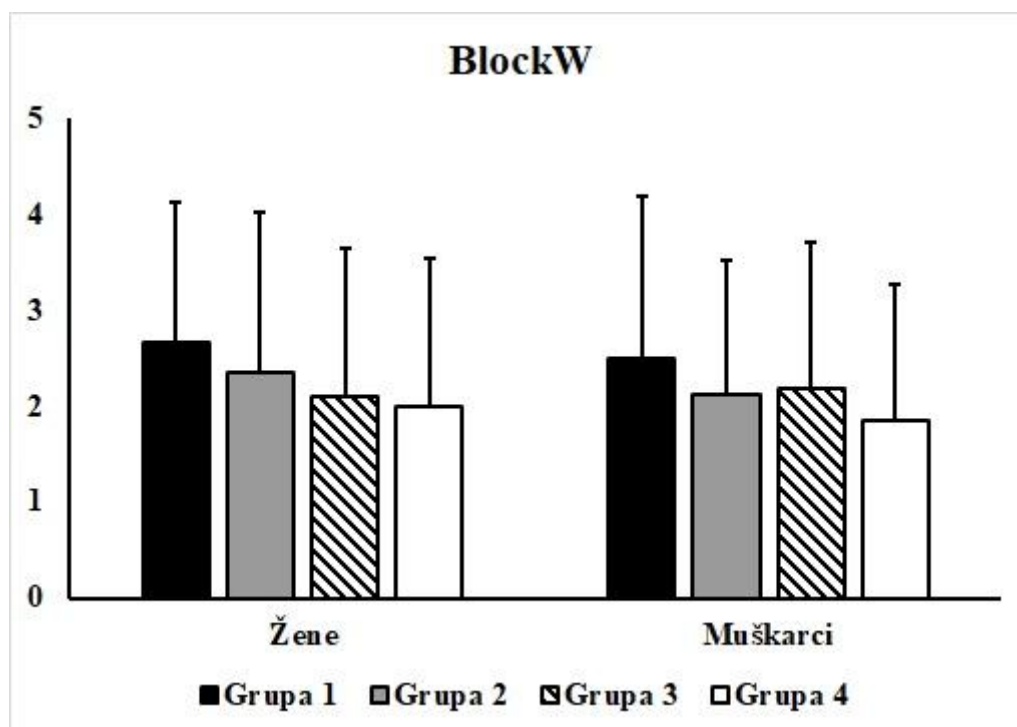
Na osnovu prikazanih deskriptivnih pokazatelja može se uočiti da muškarci u proseku ostvaruju veće vrednosti u pokazateljima uspešnosti servisa i prijema servisa (SerW, RecPos, RecEx), kao i veći broj servis grešaka (SerErr) i poena osvojenih greškom protivnika (OppErr). Ženske reprezentacije u pojedinim grupama beleže veće vrednosti u bloku i napadu (BlockW i AttW), ali razlike nisu ujednačene kroz sve grupe. Varijable koje opisuju broj izvedenih akcija i učestalost grešaka (RecErr, AttNo i AttErr) pokazuju različite rezultate u zavisnosti od pola i grupe. Kod oba pola primećuju se promene vrednosti kroz grupe, pri čemu se kod dela pokazatelja uočava smanjenje uspešnosti i porast broja grešaka sa prelaskom od uspešnijih ka slabije plasiranim grupama, iako intenzitet i smer ovih promena variraju u zavisnosti od konkretne varijable. Prikazani pokazatelji omogućavaju precizniji uvid u razlike između grupa i predstavljaju polaznu osnovu za dalju analizu efekata pola i plasmana.

Deskriptivni pokazatelji **apsolutnog broja uspešnih blokova** (BlockW) po polu i grupama prikazani su u Tabeli 14 i na Slici 12. Uočava se opadajući trend broja uspešnih blokova od Grupe 1 ka Grupi 4, dok su razlike između žena i muškaraca relativno male i neujednačene između grupa.

Rezultati nisu pokazali statistički značajan glavni efekat pola, $F(1, 2228) = 2.24$, $p = .135$, uz zanemarljivu veličinu efekta ($\text{partial } \eta^2 = .001$). Ovaj rezultat ukazuje da razlike između muškaraca i žena u broju uspešnih blokova na nivou seta nisu statistički potvrđene. Statistički značajan glavni efekat utvrđen je za grupu, $F(3, 2228) = 17.63$, $p < .001$, uz malu veličinu efekta ($\text{partial } \eta^2 = .023$), što ukazuje da se ispitivane grupe međusobno značajno razlikuju u broju uspešnih blokova

Interakcija pola i grupe nije bila statistički značajna, $F(3, 2228) = 1.20$, $p = .310$, uz zanemarljivu veličinu efekta ($\text{partial } \eta^2 = .002$), što ukazuje da se efekat grupe na broj uspešnih blokova ne razlikuje u odnosu na pol.

Grafički prikaz (Slika 12) ilustruje rezultate, pri čemu je uočen paralelan obrazac promena između grupa kod oba pola. Odsustvo značajne interakcije ukazuje da razlike između grupa nisu zavisne od pola, već predstavljaju smanjenja broja uspešnih blokova kod slabije plasiranih reprezentacija. Grupa predstavlja jedini statistički značajan faktor u varijabilnosti broja uspešnih blokova, dok pol i interakcija nisu statistički značajni.



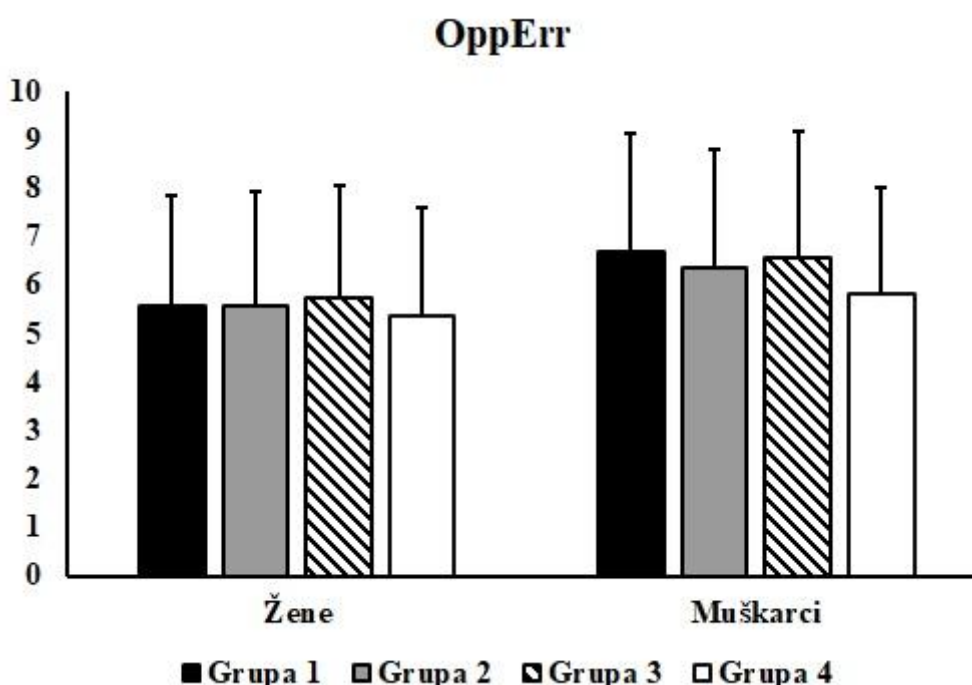
Slika 12 – Apsolutni broj uspešnih blokova (BlockW) po polu i grupama

U tabeli 14 i na Slici 13 prikazani su deskriptivni pokazatelji **apsolutnog broja poena osvojenih greškom protivnika** (OppErr) po polu i grupama. Uočava se da muške reprezentacije u svim grupama ostvaruju veći broj poena nakon greške protivnika u poređenju sa ženskim reprezentacijama, uz blago opadanje vrednosti u Grupi 4 kod oba pola.

Rezultati su pokazali statistički značajan glavni efekat pola, $F(1, 2228) = 62.42$, $p < .001$, uz malu veličinu efekta (partial $\eta^2 = .027$). Dobijeni rezultat potvrđuju da se muškarci i žene razlikuju u broju poena osvojenih greškom protivnika. Statistički značajan glavni efekat utvrđen je i za grupu, $F(3, 2228) = 7.27$, $p < .001$, uz malu veličinu efekta (partial $\eta^2 = .01$).

Interakcija pola i grupe nije bila statistički značajna, $F(3, 2228) = 1.71$, $p = .163$, uz zanemarljivu veličinu efekta (partial $\eta^2 = .002$), što ukazuje da broj poena osvojenih greškom protivnika ne zavisi od kombinovanog efekta pola i konačnog plasmana.

Grafički prikaz (Slika 13) ilustruje da muškarci u svim grupama ostvaruju veće vrednosti varijable OppErr, a promene između grupa nisu izražene i ne pokazuju jasan obrazac promene između njih. Dobijeni rezultati pokazuju da su razlike u varijabli OppErr povezane i sa polom i sa pripadnošću grupi, dok efekat interakcije nije potvrđen.



Slika 13 – Broj poena osvojenih greškama protivnika (OppErr) po polu i grupama

Apsolutne vrednosti grešaka na servisu (SerErr) po polu i grupama prikazane su u Tabeli 14 i na Slici 14. Uočava se postepeno smanjenje broja grešaka na servisu od Grupe 1 ka Grupi 4 kod oba pola, pri čemu muškarci u svim grupama ostvaruju veći broj grešaka na servisu nego ženske reprezentacije.

Rezultati ukazuju na statistički značajan glavni efekat pola, $F(1, 2228) = 483.08$, $p < .001$, uz veliku veličinu efekta (partial $\eta^2 = .178$). Statistički značajan glavni efekat utvrđen je i za grupu, $F(3, 2228) = 8.18$, $p < .001$, uz malu veličinu efekta (partial $\eta^2 = .011$).

Interakcija pola i grupe nije bila statistički značajna, $F(3, 2228) = 1.26$, $p = .288$, uz zanemarljivu veličinu efekta (partial $\eta^2 = .002$), što ukazuje da efekat interakcije pola i grupe na varijablu SerErr nije statistički potvrđen.

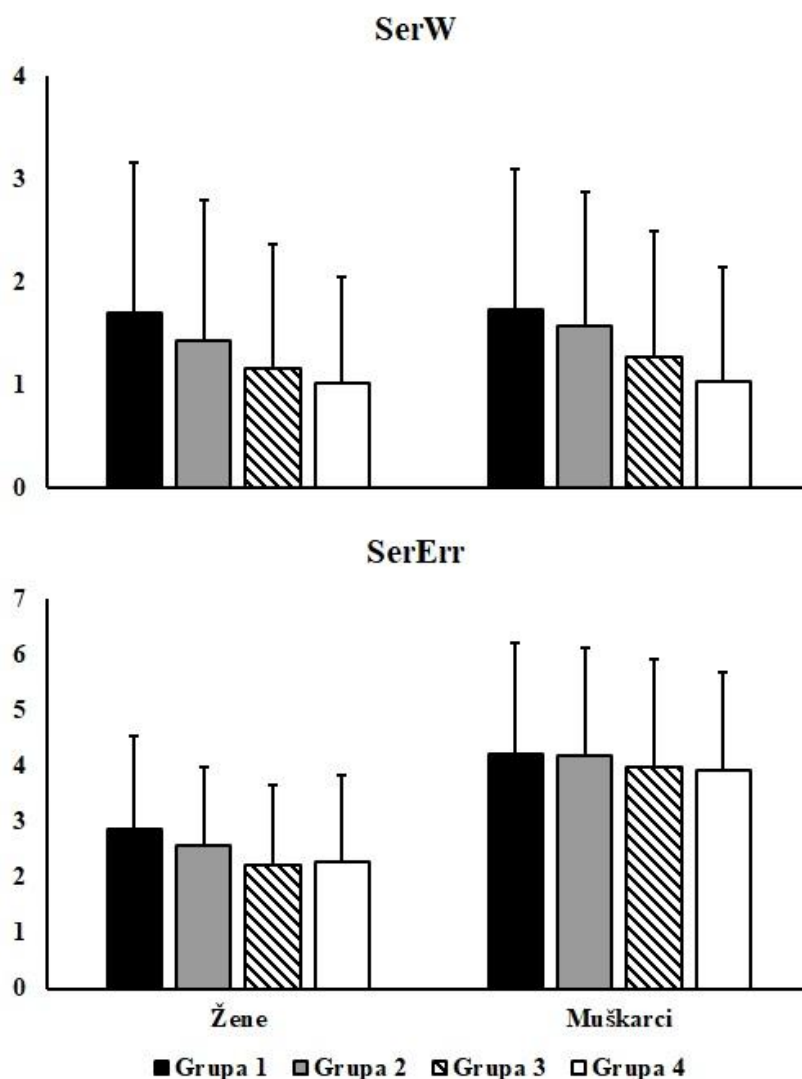
Grafički prikaz (Slika 14) ilustruje rezultate tako da muškarci u svim grupama imaju veće vrednosti varijable SerErr, uz male razlike između grupa. Broj grešaka u servisu razlikovao se prvenstveno u odnosu na pol, dok efekat grupe nije bio izražen u istoj meri.

Apsolutni broj osvojenih poena servisom (SerW) po polu i grupama prikazan je u Tabeli 14 i na Slici 14. Uočava se da oba pola pokazuju postepeno smanjenje broja uspešnih servisa od Grupe 1 ka Grupi 4, dok su razlike između žena i muškaraca male i bez jasno izražene razlike između grupa.

Rezultati nisu pokazali statistički značajan glavni efekat pola, $F(1, 2228) = 1.771$, $p = .183$, uz zanemarljivu veličinu efekta ($\text{partial } \eta^2 = .001$). Statistički značajan glavni efekat utvrđen je za grupu, $F(3, 2228) = 32.59$, $p < .001$, uz umerenu veličinu efekta ($\text{partial } \eta^2 = .042$).

Interakcija pola i grupe nije statistički značajna, $F(3, 2228) = 0.29$, $p = .835$, uz zanemarljivu veličinu efekta ($\text{partial } \eta^2 = .000$), što ukazuje da efekat interakcije između pola i grupe nije potvrđen kod varijable SerW.

Grafički prikaz (Slika 14) potvrđuje paralelan pad broja uspešnih servisa od Grupe 1 ka Grupi 4 kod oba pola, bez izraženih razlika između muškaraca i žena. Najizraženije razlike u varijabli SerW uočene su između grupa, dok razlike između polova nisu bile izražene.



Slika 14 – Broj uspešnih servisa i grešaka u servisu (SerW i SerErr) po polu i grupama

Deskriptivni pokazatelji **apsolutnog broja grešaka na prijemu servisa** (RecErr) po polu i grupama prikazani su u Tabeli 14 i na Slici 15. Uočava se da žene u proseku beleže veći broj grešaka na prijemu u poređenju sa muškarcima, kao i da kod oba pola postoji blagi porast vrednosti od Grupe 1 ka Grupi 4.

Utvrđen je statistički značajan glavni efekat pola, $F(1, 2228) = 14.36$, $p < .001$, uz zanemarljivu veličinu efekta (partial $\eta^2 = .006$). Statistički značajan glavni efekat utvrđen je i za grupu, $F(3, 2228) = 7.95$, $p < .001$, uz malu veličinu efekta (partial $\eta^2 = .011$).

Interakcija pola i grupe je statistički značajna, $F(3, 2228) = 3.31$, $p = .019$, uz zanemarljivu veličinu efekta (partial $\eta^2 = .004$). Ovaj rezultat ukazuje da se broj grešaka na prijemu servisa razlikuje između polova u zavisnosti od konačnog plasmana.

Grafički prikaz (Slika 15) ilustruje dobijene rezultate, pri čemu je uočljiv porast broja grešaka u prijemu servisa kroz grupe kod oba pola uz više vrednosti grešaka kod ženskih reprezentacija. Efekti pola i grupe nisu bili potpuno ujednačeni, što potvrđuje i prisustvo značajne interakcije kod varijable RecErr.

Deskriptivni pokazatelji **apsolutnog broja pozitivnih prijema servisa** (RecPos) po polu i grupama prikazani su u Tabeli 14 i na Slici 15. Uočene su nešto više vrednosti varijable RecPos kod muškaraca u odnosu na žene, uz blagi porast vrednosti od Grupe 1 ka Grupi 4.

Nije utvrđen statistički značajan glavni efekat pola, $F(1, 2228) = 1.83$, $p = .176$, uz zanemarljivu veličinu efekta (partial $\eta^2 = .001$). Statistički značajan glavni efekat utvrđen je za grupu, $F(3, 2228) = 2.91$, $p = .033$, uz zanemarljivu veličinu efekta (partial $\eta^2 = .004$).

Interakcija pola i grupe nije statistički značajna, $F(3, 2228) = 0.21$, $p = .887$, uz zanemarljivu veličinu efekta (partial $\eta^2 = .000$), što ukazuje da efekat interakcije između pola i grupe nije potvrđen kod varijable RecPos.

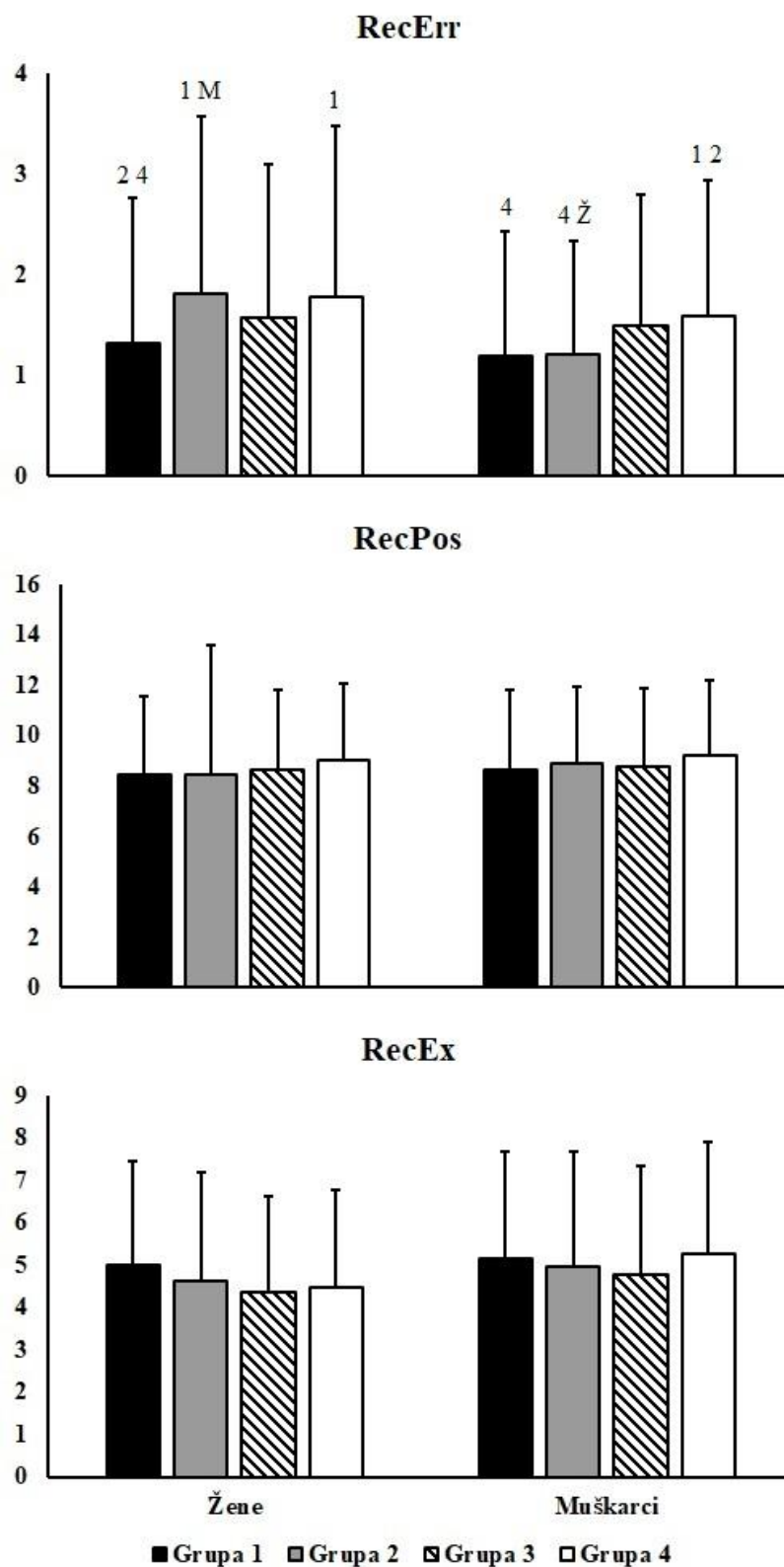
Grafički prikaz (Slika 15) ilustruje blagi porast vrednosti od Grupe 1 ka Grupi 4 kod oba pola. Iako je utvrđen statistički značajan efekat grupe, veličina efekta ukazuje da su razlike između grupa bile relativno male.

Rezultati deskriptivne statistike **apsolutnog broja idealnih prijema servisa** (RecEx) po polu i grupama prikazani su u Tabeli 14 i na Slici 15. Uočava se da muškarci u proseku beleže veći broj idealnih prijema servisa u odnosu na žene, uz male oscilacije između grupa bez jasno izraženih razlika.

Utvrđen je statistički značajan glavni efekat pola, $F(1, 2228) = 18.04$, $p < .001$, uz zanemarljivu veličinu efekta (partial $\eta^2 = .008$). Statistički značajan glavni efekat utvrđen je i za grupu, $F(3, 2228) = 3.98$, $p < .008$, uz zanemarljivu veličinu efekta (partial $\eta^2 = .005$).

Interakcija pola i grupe nije statistički značajna, $F(3, 2228) = 1.61$, $p = .184$, uz zanemarljivu veličinu efekta (partial $\eta^2 = .002$), što ukazuje da efekat interakcije između pola i grupe nije potvrđen kod varijable RecEx.

Grafički prikaz (Slika 15) ilustruje dobijene rezultate, pri čemu su potvrđene razlike između polova, dok promene između grupa nemaju jasan obrazac. Iako su efekti pola i grupe statistički potvrđeni, veličina efekta ukazuje da su razlike bile relativno male.



Slika 15 – Apsolutni broj grešaka u prijemu, pozitivnih i idealnih prijema servisa (RecErr, RecPos i RecEx) po polu i grupama

Deskriptivni pokazatelji **ukupnog broja napada** (AttNo) po polu i grupama prikazani su u Tabeli 14 i na Slici 16. Uočava se da žene ostvaruju veći broj napada u poređenju sa muškarcima, dok su kod

oba pola prisutne promene vrednosti između grupa, sa nešto višim vrednostima u slabije plasiranim grupama.

Radi ispitivanja efekata pola, grupe, kao i njihove interakcije na zavisnu varijablu AttNo, sprovedena je dvofaktorska analiza varijanse. Analiza varijanse pokazala je statistički značajan glavni efekat pola, $F(1, 2228) = 582.14$, $p < .001$, uz veliku veličinu efekta (partial $\eta^2 = .207$). Statistički značajan glavni efekat utvrđen je i za grupu, $F(3, 2228) = 7.19$, $p < .001$, uz malu veličinu efekta (partial $\eta^2 = .01$).

Interakcija pola i grupe je statistički značajna, $F(3, 2228) = 5.89$, $p = .001$, uz zanemarljivu veličinu efekta (partial $\eta^2 = .008$), što ukazuje da odnos između pola i ukupnog broja napada nije bio ujednačen kroz sve grupe.

Grafički prikaz (Slika 16) ilustruje porast broja napada kroz grupe kod oba pola, uz veće vrednosti kod žena. Ukupan broj napada razlikovao se pre svega između muškaraca i žena, dok su razlike između grupa bile manje izražene.

Vrednosti deskriptivne statistike **apsolutnog broja grešaka u napadu** (AttErr) po polu i grupama prikazane su u Tabeli 14 i na Slici 16. Uočava se da žene u svim grupama ostvaruju veći broj grešaka u napadu u poređenju sa muškarcima, uz blagi porast vrednosti ka slabije plasiranim grupama kod oba pola.

Analiza varijanse pokazala je statistički značajan glavni efekat pola, $F(1, 2228) = 104.28$, $p < .001$, uz malu veličinu efekta (partial $\eta^2 = .045$). Statistički značajan glavni efekat utvrđen je i za grupu, $F(3, 2228) = 9.98$, $p < .001$, uz malu veličinu efekta (partial $\eta^2 = .013$).

Interakcija pola i grupe nije bila statistički značajna, $F(3, 2228) = 2.30$, $p = .076$, uz malu veličinu efekta (partial $\eta^2 = .003$), što ukazuje da efekat interakcije između pola i grupe nije statistički potvrđen kod varijable AttErr.

Na grafičkom prikazu (Slika 16) uočljive su veće vrednosti varijable AttErr kod žena u svim grupama, uz blagi porast prema niže rangiranim grupama. Veći broj grešaka u napadu kod ženskih reprezentacija bio je prisutan u svim grupama, dok interakcija nije bila statistički značajna.

Apsolutne vrednosti blokiranih napada (AttB) po polu i grupama prikazane su deskriptivnim pokazateljima u Tabeli 14 i na Slici 16. Uočava se porast broja blokiranih napada sa prelaskom ka slabije plasiranim grupama kod oba pola, uz nedosledne razlike između polova po grupama.

Razlike između muškaraca i žena u varijabli AttB nisu bile statistički značajne, $F(1, 2228) = 2.24$, $p = .135$, uz zanemarljivu veličinu efekta (partial $\eta^2 = .001$). Statistički značajan glavni efekat utvrđen je za grupu, $F(3, 2228) = 23.17$, $p < .001$, uz malu veličinu efekta (partial $\eta^2 = .03$).

Interakcija pola i grupe je statistički značajna, $F(3, 2228) = 2.68$, $p = .046$, uz zanemarljivu veličinu efekta (partial $\eta^2 = .004$), što ukazuje na različit obrazac broja blokiranih napada između polova u različitim grupama.

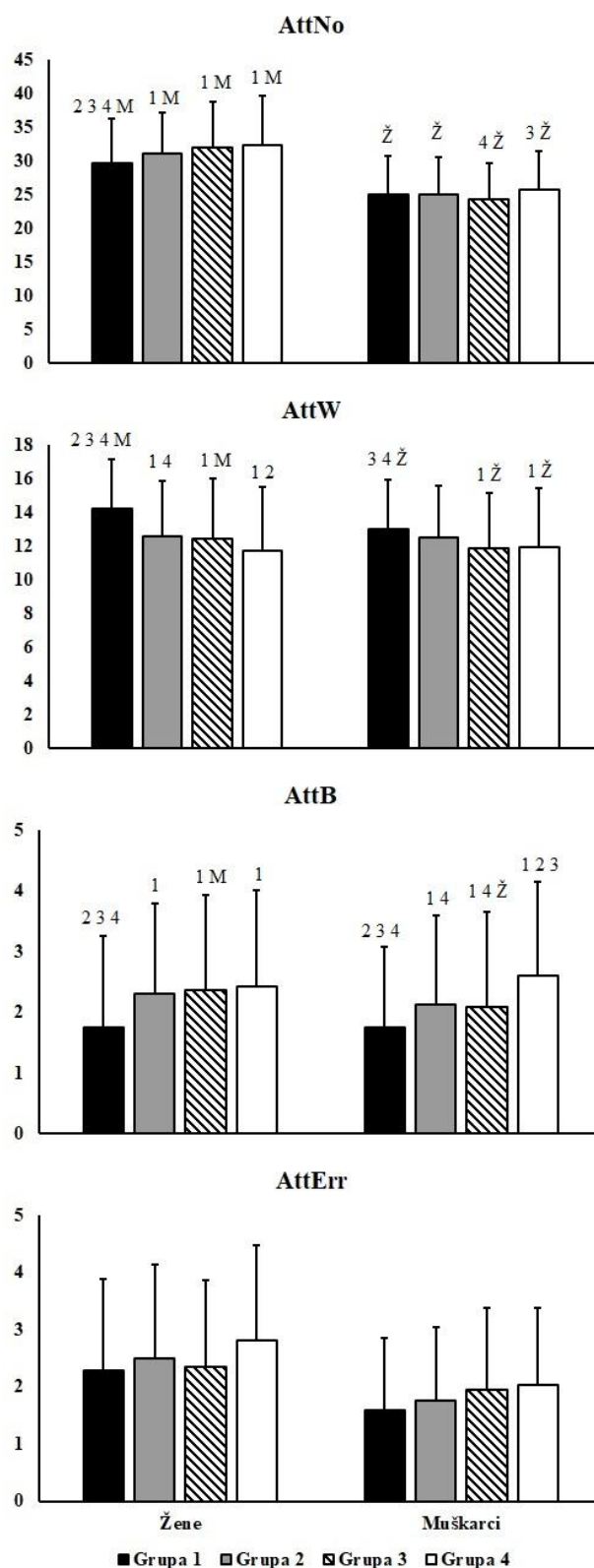
Na grafičkom prikazu (Slika 16) uočava se različit obrazac promena između polova po grupama. Promene u varijabli AttB razlikovale su se između grupa, pri čemu je uočen i mali, ali statistički značajan efekat interakcije.

Pokazatelji deskriptivne statistike **apsolutnog broja uspešnih napada** (AttW) po polu i grupama prikazani su u Tabeli 14 i na Slici 16. Uočava se postepeno smanjenje broja uspešnih napada sa prelaskom ka slabije plasiranim grupama kod oba pola, uz neujednačene razlike između polova po grupama.

Kod varijable AttW utvrđene su statistički značajne razlike između polova, $F(1, 2228) = 7.99$, $p = .005$, uz zanemarljivu veličinu efekta (partial $\eta^2 = .004$). Statistički značajan glavni efekat utvrđen je i za grupu, $F(3, 2228) = 29.03$, $p < .001$, uz malu veličinu efekta (partial $\eta^2 = .038$).

Interakcija pola i grupe je statistički značajna, $F(3, 2228) = 4.37$, $p = .004$, uz malu veličinu efekta (partial $\eta^2 = .006$), što ukazuje da se broj uspešnih napada menja u zavisnosti od kombinacije pola i konačnog plasmana.

Na grafičkom prikazu (Slika 16) uočava se da razlike između muškaraca i žena nisu bile podjednako izražene u svim grupama. Broj uspešnih napada razlikovao se i u odnosu na pol i u odnosu na grupu, pri čemu obrasci promena nisu bili isti kod oba pola.



Slika 16 – Apsolutni broj napada, uspešnih napada, blokiranih napada i grešaka u napadu (AttNo, AttW, AttB i AttErr) po polu i grupama

6.2.2. DISKRIMINACIONA ANALIZA APSOLUTNIH POKAZATELJA

Diskriminaciona analiza apsolutnih pokazatelja na nivou seta izdvojila je tri funkcije (broj grupa – 1) za svaki pol. Kod ženskih reprezentacija, prve dve funkcije bile su statistički značajne i objašnjavajući

88,1% i 8,7% ukupne diskriminativne varijanse između grupa. Analiza varijabli za muške reprezentacije izdvojila je značajnost dve funkcije, koje su doprinosile razdvajanju grupa sa 80,1% i 15,3% (Tabela 15).

Tabela 15 – Vrednosti diskriminacionih funkcija po polu

Funkcija	Žene			Muškarci		
	1	2	3	1	2	3
Eigenvalue	0,249	0,025	0,009	0,133	0,025	0,008
Kanonička korelacija	0,447	0,155	0,094	0,343	0,157	0,087
Vilks lambda	0,774	0,967	0,991	0,854	0,968	0,992
χ^2	278,957	36,187	9,606	177,978	36,872	8,579
P	<0,001	0,015	0,383	<0,001	0,012	0,477

Testovi jednakosti srednjih vrednosti pokazali su da su kod oba pola razlike između grupa statistički značajne za većinu analiziranih varijabli. Kod ženskih reprezentacija, značajne razlike nisu uočene za poene osvojene greškom protivnika i pozitivan prijem (OppErr i RecPos), dok kod muškaraca razlike nisu potvrđene za varijable SerErr, RecPos i RecEx (Tabela 16).

Tabela 16 – Testovi jednakosti srednjih vrednosti

Varijabla	Žene		Muškarci	
	F	P	F	P
BlockW	10.004	.000	8.793	.000
OppErr	1.437	.230	7.251	.000
SerErr	9.223	.000	1.771	.151
SerW	16.076	.000	16.804	.000
RecErr	5.082	.002	6.441	.000
RecPos	1.389	.244	1.792	.147
RecEx	3.761	.011	1.994	.113
AttNo	8.165	.000	4.042	.007
AttW	23.811	.000	8.496	.000
AttErr	6.536	.000	5.536	.001
AttB	10.558	.000	15.439	.000

Matrice strukture ukazuju na varijable koje najviše određuju diskriminacione funkcije (Tabela 17). Kod ženskih reprezentacija, prva diskriminaciona funkcija najviše je povezana sa ofanzivnim pokazateljima igre, posebno sa poenima u napadu, servisom i poenima iz bloka. Najveća opterećenja na prvu funkciju ostvarile su varijable AttW (0,504), SerW (0,413) i BlockW (0,329), dok je značajno negativno opterećenje zabeleženo za varijable AttNo (–0,299). Druga diskriminaciona funkcija kod žena bila je dominantno određena indikatorima grešaka, pre svega varijablama (AttErr, OppErr i SerErr), što je omogućilo dodatno razdvajanje srednje rangiranih grupa (pre svega grupe 3).

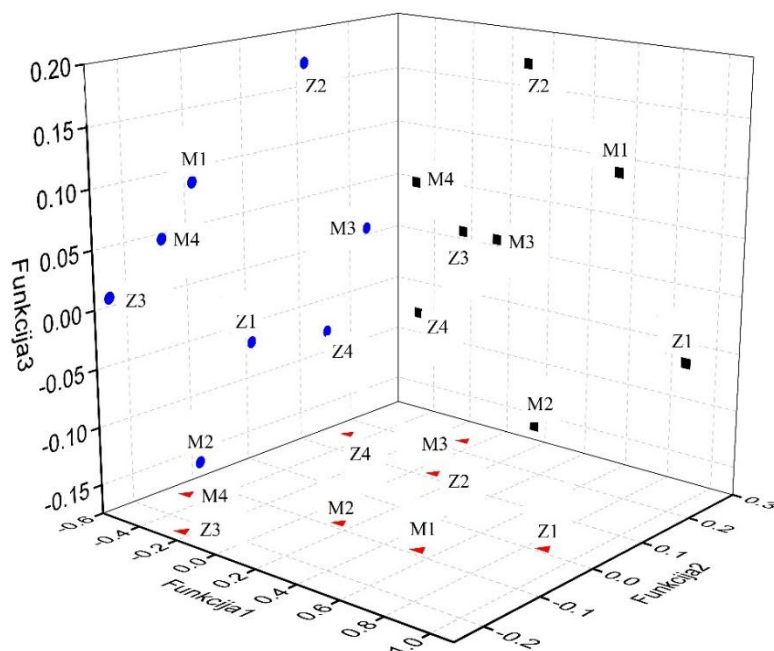
Kod muških reprezentacija, prva diskriminaciona funkcija najviše je povezana sa uspešnošću servisa i pokazateljima neefikasnosti u napadu. Najveća pozitivna opterećenja ostvarila je varijabla SerW (0,563), dok su snažna negativna opterećenja zabeležena za varijable AttB (–0,533) i AttErr (–0,320). Druga diskriminaciona funkcija kod muškaraca bila je povezana sa brojem i uspešnošću napada

(AttNo i AttW), ali greškama protivnika (OppErr) i idealnim prijemom (RecEx), što je omogućilo razdvajanje grupe 3.

Tabela 17 – Matrica strukture značajnih diskriminantnih funkcija po polu

	Žene		Muškarci	
	1	2	1	2
AttW	.504	-.250	.355	-.474
SerW	.413	.058	.563	-.218
BlockW	.329	.072	.400	.177
AttNo	-.299	-.068	-.124	-.579
AttErr	-.176	.612	-.320	.196
OppErr	.030	-.364	.318	.472
SerErr	.302	.313	.176	-.101
RecEx	.191	.216	-.030	-.404
RecErr	-.182	.362	-.327	.203
AttB	-.332	-.024	-.533	-.332
RecPos	-.100	.096	-.169	-.189

Centroidi grupa na kanoničkim funkcijama ukazuju na određeni stepen razdvajanja reprezentacija prema finalnom plasmanu (Slika 17). Kod ženskih reprezentacija, centroidi prve funkcije iznosili su +0,864 za Grup 1 (najbolje plasirane ekipe) i –0,486 za Grup 4 (najslabije plasirane ekipe). Kod muških reprezentacija, centroidi prve funkcije iznosili su +0,527 za Grup 1 i –0,501 za Grup 4, pri čemu su više vrednosti prve funkcije bile povezane sa uspešnijim reprezentacijama. Druga funkcija kod oba pola dodatno razdvaja grupe srednjeg plasmana.



Slika 17 – Projekcija centroida grupa u prostoru kanoničkih diskriminantnih funkcija; Z1-Z4 – ženske grupe po plasmanu; M1-M4 – muške grupe po plasmanu.

Rezultati klasifikacije ukazuju na umerenu preciznost diskriminacionog modela (Tabela 18). Kod ženskih reprezentacija ispravno je klasifikovano 470 od 1100 slučajeva (42,7%), dok je kod muških reprezentacija tačno klasifikovano 437 od 1138 originalnih slučajeva (38,4%). Najveća tačnost klasifikacije kod ženskih reprezentacija zabeležena je u Grupi 1 (57,9%), dok je kod muških reprezentacija najveća tačnost ostvarena u Grupi 3 (51,4%).

Tabela 18 – Tačnost klasifikacije diskriminacionog modela

Grupa	Žene	Muškarci
1	57,9	45,9
2	11,9	1,7
3	48,2	51,4
4	47,8	45,2

6.2.3. DESKRIPTIVNA STATISTIKA I ANALIZA VARIJANSE RELATIVNIH POKAZATELJA

U ovom delu prikazani su deskriptivni pokazatelji relativnih vrednosti situacione efikasnosti u bloku, servisu, prijemu servisa i napadu. U Tabeli 19 su prikazane aritmetičke sredine i standardne devijacije procentualnih pokazatelja svih analiziranih varijabli, odvojeno po polu i grupama, što omogućava inicijalni uvid u raspodelu rezultata i osnovne razlike pre sprovođenja inferencijalnih statističkih analiza.

Tabela 19 – Deskriptivna statistika (Srednja vrednost $\pm$ Standardna devijacija) za sve ispitivane varijable

Varijabla	Pol	Grupa 1	Grupa 2	Grupa 3	Grupa 4
BlockW %	Žene	9.12 $\pm$ 5.29	7.56 $\pm$ 5.08	6.46 $\pm$ 4.90	6.16 $\pm$ 4.71
	Muškarci	9.82 $\pm$ 6.64	8.73 $\pm$ 5.94	8.69 $\pm$ 6.03	7.16 $\pm$ 5.40
SerErr %	Žene	11.98 $\pm$ 7.10	12.08 $\pm$ 7.61	10.51 $\pm$ 6.82	11.46 $\pm$ 7.67
	Muškarci	17.85 $\pm$ 8.22	18.96 $\pm$ 9.11	18.69 $\pm$ 9.31	19.00 $\pm$ 8.48
SerW %	Žene	7.01 $\pm$ 5.90	6.37 $\pm$ 5.73	5.27 $\pm$ 5.34	4.86 $\pm$ 4.82
	Muškarci	7.23 $\pm$ 5.58	6.79 $\pm$ 5.35	5.53 $\pm$ 5.24	5.00 $\pm$ 5.14
RecErr %	Žene	7.42 $\pm$ 7.45	9.35 $\pm$ 8.67	7.86 $\pm$ 7.31	8.50 $\pm$ 7.88
	Muškarci	7.04 $\pm$ 7.03	6.74 $\pm$ 6.13	8.00 $\pm$ 6.95	8.03 $\pm$ 6.70
RecPos %	Žene	50.49 $\pm$ 15.36	43.37 $\pm$ 14.06	44.45 $\pm$ 14.23	43.29 $\pm$ 13.23
	Muškarci	52.06 $\pm$ 15.64	49.92 $\pm$ 14.31	48.69 $\pm$ 15.33	47.28 $\pm$ 13.47
RecEx %	Žene	29.62 $\pm$ 13.21	24.67 $\pm$ 12.61	22.29 $\pm$ 11.06	21.83 $\pm$ 11.71
	Muškarci	31.52 $\pm$ 14.64	27.94 $\pm$ 15.08	26.85 $\pm$ 13.70	27.24 $\pm$ 13.45
AttErr %	Žene	7.56 $\pm$ 4.96	8.07 $\pm$ 5.21	7.36 $\pm$ 4.79	8.80 $\pm$ 5.18
	Muškarci	6.26 $\pm$ 4.66	6.93 $\pm$ 4.91	7.97 $\pm$ 5.89	7.95 $\pm$ 5.39
AttB %	Žene	5.77 $\pm$ 4.90	7.48 $\pm$ 5.07	7.52 $\pm$ 5.02	7.68 $\pm$ 5.29
	Muškarci	6.85 $\pm$ 4.89	8.47 $\pm$ 5.65	8.47 $\pm$ 6.42	10.21 $\pm$ 6.17
AttW %	Žene	49.48 $\pm$ 11.68	40.91 $\pm$ 10.22	39.41 $\pm$ 10.67	36.82 $\pm$ 10.78
	Muškarci	53.37 $\pm$ 11.15	51.01 $\pm$ 11.22	49.50 $\pm$ 11.89	46.41 $\pm$ 10.42

Na osnovu deskriptivnih podataka uočava se da muškarci u proseku ostvaruju veće vrednosti pokazatelja uspešnosti u prijemu i napadu (RecPos%, RecEx% i AttW%), kao i veći procenat blokiranih napada (AttB%), dok žene beleže veće vrednosti pokazatelja grešaka (RecErr% i AttErr%). Kod oba pola prisutna je tendencija smanjenja procenata uspešnih akcija (BlockW%, SerW%, RecPos%, RecEx% i AttW%) sa prelaskom ka slabije plasiranim grupama, dok se procenat grešaka u većini varijabli povećava ili ostaje na sličnom nivou. Intenzitet i smer ovih promena variraju

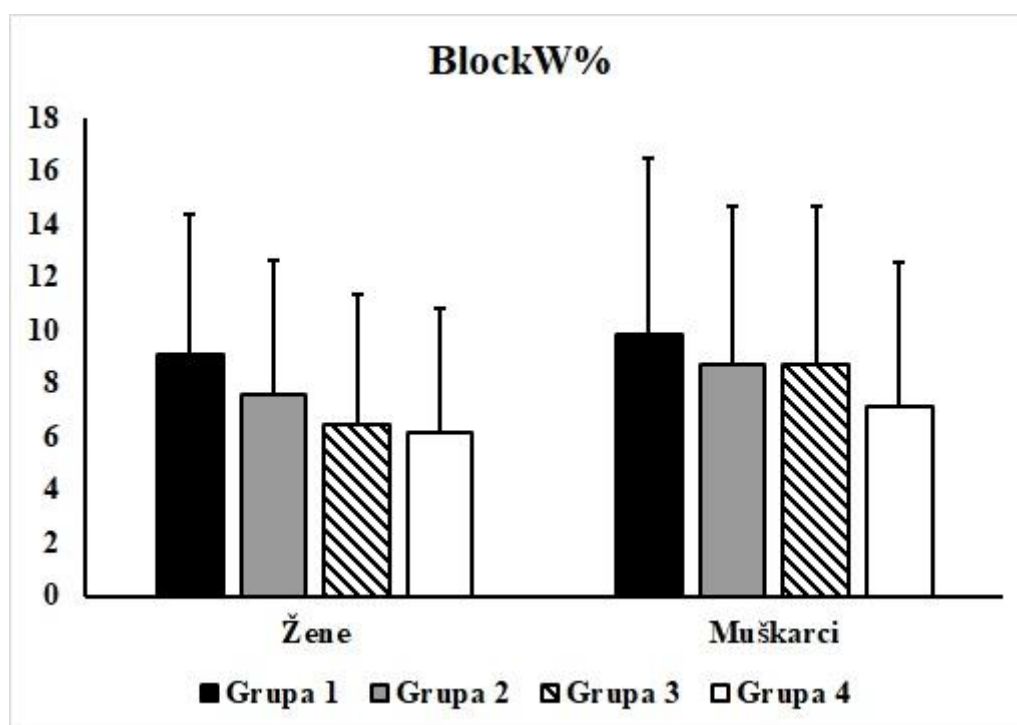
u zavisnosti od konkretne varijable. Ovi rezultati pružaju osnovu za dalju analizu razlika između polova i grupa.

Deskriptivni pokazatelji **procenta poena osvojenih blokom** (BlockW%) po polu i grupama prikazane su u Tabeli 19 i na Slici 18. Uočava se da muškarci u svim grupama ostvaruju veće vrednosti varijable BlockW% u odnosu na žene, uz tendenciju opadanja vrednosti od Grupe 1 ka Grupi 4 kod oba pola.

Kod varijable BlockW% utvrđene su statistički značajne razlike između polova, $F(1, 2228) = 33.17$, $p < .001$, uz malu veličinu efekta (partial $\eta^2 = .015$). Statistički značajan glavni efekat utvrđen je i za grupu, $F(3, 2228) = 24.30$, $p < .001$, uz malu veličinu efekta (partial $\eta^2 = .032$).

Interakcija pola i grupe nije statistički značajna, $F(3, 2228) = 2.25$, $p = .081$, uz malu veličinu efekta (partial $\eta^2 = .003$), što ukazuje da obrasci promena varijable BlockW% kroz grupe nisu bili različiti između muškaraca i žena.

Grafički prikaz (Slika 18) ilustruje paralelan obrazac promena između grupa kod oba pola. Pol i grupa imaju statistički značajan efekat na varijablu BlockW%, dok interakcija nije statistički značajna.



Slika 18 – Uspešnost bloka (BlockW%) po polu i grupama

Procentat grešaka na servisu (SerErr%) po polu i grupama prikazan je u Tabeli 19 i na Slici 19. Uočava se da muškarci u svim grupama ostvaruju veće vrednosti varijable SerErr% u odnosu na žene, kod oba pola ne uočava se jasno izražen obrazac promena između grupa.

Kod varijable SerErr% utvrđene su statistički značajne razlike između polova, $F(1, 2228) = 447.44$, $p < .001$, uz veliku veličinu efekta (partial $\eta^2 = .167$). Glavni efekat grupe nije statistički značajan, $F(3, 2228) = 1.453$, $p = .226$, uz zanemarljivu veličinu efekta (partial $\eta^2 = .002$).

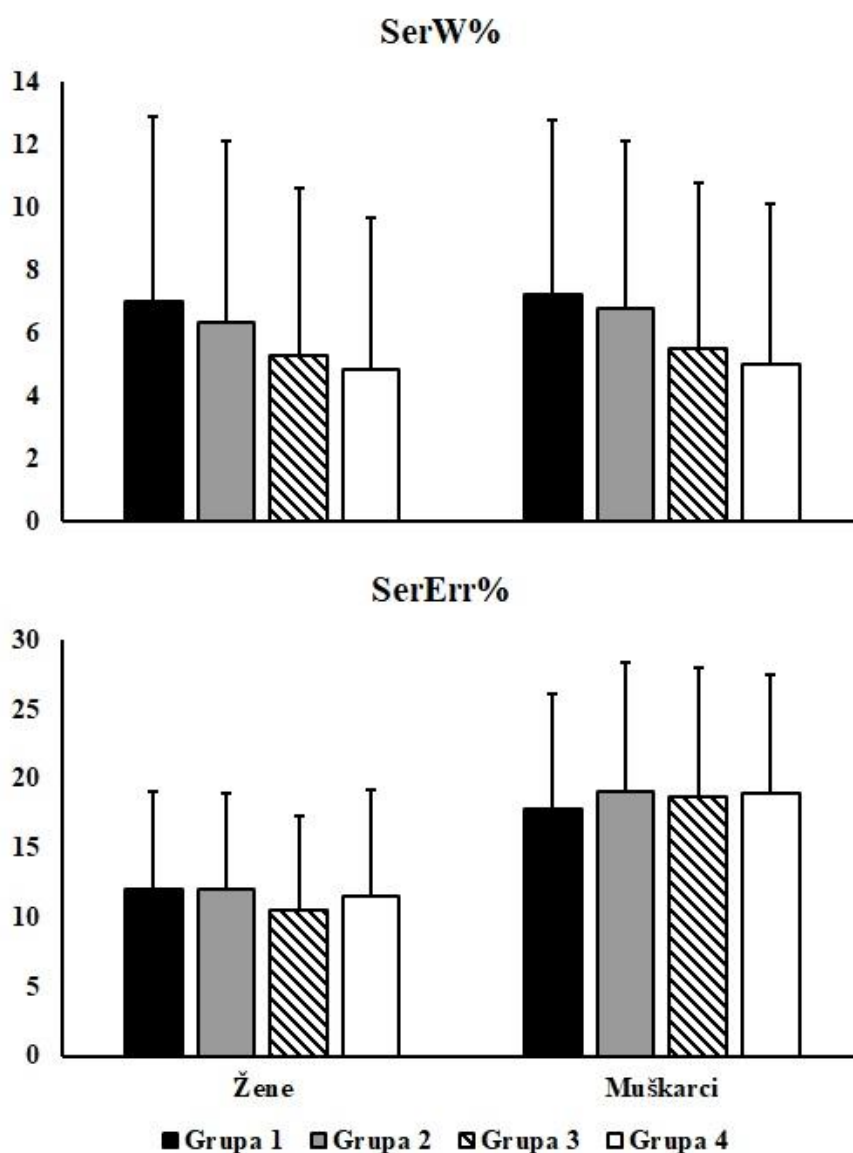
Interakcija pola i grupe nije statistički značajna, $F(3, 2228) = 2.04$, $p = .106$, uz malu veličinu efekta (partial $\eta^2 = .003$), što ukazuje da su razlike između muškaraca i žena u varijabli SerErr% bile relativno ujednačene kroz sve grupe.

Na grafičkom prikazu (Slika 19) jasno su uočljive razlike između polova, bez izraženih razlika između grupa. Varijabla SerErr% bila je dominantno određena razlikama između polova, dok efekti grupe i interakcije nisu potvrđeni.

Deskriptivni pokazatelji **procenta uspešnih servisa** (SerW%) po polu i grupama prikazani su u Tabeli 19 i na Slici 19. Kod oba pola uočava se postepeno smanjenje procenta uspešnih servisa od Grupe 1 ka Grupi 4, dok su razlike između muških i ženskih reprezentacija relativno male.

Razlike između muškaraca i žena u varijabli SerW% nisu bile statistički značajne, $F(1, 2228) = 1.238$, $p = .266$, uz zanemarljivu veličinu efekta (partial $\eta^2 = .001$). Statistički značajan glavni efekat utvrđen je za grupu, $F(3, 2228) = 19.43$, $p < .001$, uz malu veličinu efekta (partial $\eta^2 = .025$), što ukazuje da se ispitivane grupe međusobno značajno razlikuju u procentu osvojenih poena servisom.

Interakcija pola i grupe nije statistički značajna, $F(3, 2228) = 0.06$, $p = .981$, uz zanemarljivu veličinu efekta (partial $\eta^2 = .000$), što ukazuje da su promene varijable SerW% kroz grupe bile slične kod oba pola. Na grafičkom prikazu (Slika 19) uočava se postepen pad procenta uspešnih servisa kroz grupe kod muškaraca i žena. Procenat uspešnih servisa razlikovao se prvenstveno između grupa, dok razlike između polova nisu bile izražene.



Slika 19 – Pokazatelji uspešnosti servisa (SerW% i SerErr%) po polu i grupama

Deskriptivni pokazatelji **procenta grešaka u prijemu servisa** (RecErr%) po polu i grupama prikazane su u Tabeli 19 i na Slici 20. Uočava se da ženske reprezentacije u proseku ostvaruju veće vrednosti varijable RecErr% u odnosu na muškarce u svim grupama, dok između grupa nije uočen jasan obrazac promena.

Razlike između polova u varijabli RecErr% bile su statistički značajne, $F(1, 2228) = 5.34$, $p = .021$, uz zanemarljivu veličinu efekta (partial $\eta^2 = .002$). Glavni efekat grupe nije statistički značajan, $F(3, 2228) = 1.989$, $p = .113$, uz zanemarljivu veličinu efekta (partial $\eta^2 = .003$), što ukazuje da se ispitivane grupe međusobno ne razlikuju značajno u procentu grešaka u prijemu servisa.

Interakcija pola i grupe je statistički značajna, $F(3, 2228) = 3.49$, $p = .015$, uz malu veličinu efekta (partial $\eta^2 = .005$), što ukazuje da se procenat grešaka u prijemu servisa razlikuje između polova u zavisnosti od konačnog plasmana.

Na grafičkom prikazu (Slika 20) uočava se neujednačen obrazac promena između grupa kod muškaraca i žena. Razlike u varijabli RecErr% menjale su se između grupa na različit način kod muškaraca i žena.

Osnovni deskriptivni pokazatelji **procenta pozitivnih prijema servisa** (RecPos%) predstavljani su u Tabeli 19 i na Slici 20. Uočava se da muške reprezentacije ostvaruju veće vrednosti varijable RecPos% u odnosu na ženske reprezentacije, uz relativno stabilne vrednosti između grupa bez jasno izraženog linearnog trenda.

Muške reprezentacije ostvarivale su statistički značajno više vrednosti varijable RecPos% u odnosu na ženske reprezentacije, $F(1, 2228) = 43.76$, $p < .001$, uz malu veličinu efekta (partial $\eta^2 = .019$). Statistički značajan glavni efekat utvrđen je i za grupu, $F(3, 2228) = 17.02$, $p < .001$, uz malu veličinu efekta (partial $\eta^2 = .022$).

Interakcija pola i grupe nije statistički značajna, $F(3, 2228) = 2.38$, $p = .068$, uz malu veličinu efekta (partial $\eta^2 = .003$), što ukazuje da kombinovani efekat pola i plasmana nema značajan uticaj na ovu varijablu.

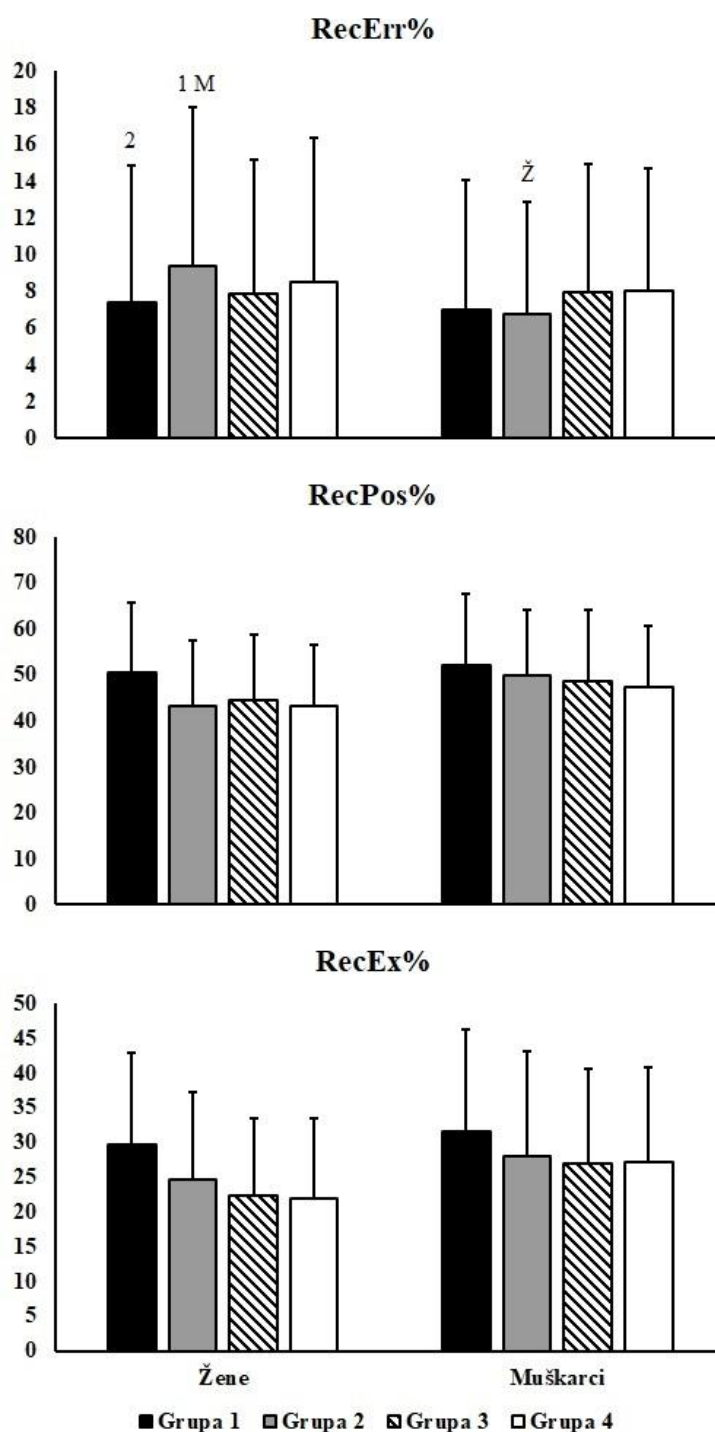
Grafički prikaz (Slika 20) ilustruje promene vrednosti varijable RecPos% između grupa kod oba pola. Muške reprezentacije ostvarivale su više vrednosti varijable RecPos%, dok su promene između grupa bile relativno ujednačene kod oba pola.

Deskriptivni pokazatelji **procenta idealnih prijema servisa** (RecEx%), po polu i grupama, prikazani su u Tabeli 19 i na Slici 20. Uočava se da muške reprezentacije ostvaruju veće vrednosti ove varijable u odnosu na ženske reprezentacije, uz tendenciju smanjenja vrednosti ka slabije plasiranim grupama kod oba pola.

Muške reprezentacije ostvarivale su statistički značajno više vrednosti varijable RecEx% u odnosu na ženske reprezentacije, $F(1, 2228) = 49.66$, $p < .001$, uz malu veličinu efekta (partial $\eta^2 = .022$). Statistički značajan glavni efekat utvrđen je i za grupu, $F(3, 2228) = 24.74$, $p < .001$, uz malu veličinu efekta (partial $\eta^2 = .032$).

Interakcija pola i grupe nije statistički značajna, $F(3, 2228) = 1.85$, $p = .135$, uz malu veličinu efekta (partial $\eta^2 = .002$), što ukazuje da se idealan prijem servisa ne razlikuje između polova u zavisnosti od konačnog plasmana.

Na grafičkom prikazu (Slika 20) uočava se postepen pad vrednosti varijable RecEx% od uspešnijih ka slabije plasiranim grupama kod oba pola. Viši procenat idealnih prijema servisa bio je karakterističan za muške reprezentacije i uspešnije grupe.



Slika 20 – Pokazatelji uspešnosti prijema servisa (RecEx%, RecPos% i RecErr%) po polu i grupama

Rezultati deskriptivne statistike za varijablu **procenta grešaka u napadu** (AttErr%) po polu i grupama prikazani su u Tabeli 19 i na Slici 21. Uočava se da žene u proseku ostvaruju nešto veće vrednosti varijable AttErr% u odnosu na muškarce u pojedinim grupama, uz razlike između grupa bez jasno izraženog linearnog trenda.

Varijabla AttErr% razlikovala se između muškaraca i žena, $F(1, 2228) = 6.50$, $p = .011$, uz malu veličinu efekta (partial $\eta^2 = .003$). Statistički značajan glavni efekat utvrđen je i za grupu, $F(3, 2228) = 7.66$, $p < .001$, uz malu veličinu efekta (partial $\eta^2 = .01$).

Interakcija pola i grupe je statistički značajna, $F(3, 2228) = 4.44$, $p = .004$, uz malu veličinu efekta (partial $\eta^2 = .006$), što ukazuje da se procenat grešaka u napadu razlikuje između polova u zavisnosti od konačnog plasmana.

Na grafičkom prikazu (Slika 21) uočava se neujednačen obrazac promena varijable AttErr% između grupa kod muškaraca i žena. Razlike u varijabli AttErr% bile su povezane i sa polom i sa konačnim plasmanom, pri čemu obrasci promena nisu bili isti kod oba pola.

Rezultati **procenata blokiranih napada** (AttB%) po polu i grupama prikazani su u Tabeli 19 i na Slici 21. Uočava se da muške reprezentacije u proseku ostvaruju veće vrednosti varijable AttB% u odnosu na ženske reprezentacije, dok promena između grupa nije linearna i razlikuje se između polova.

Muške reprezentacije ostvarivale su statistički značajno više vrednosti varijable AttB% u odnosu na ženske reprezentacije, $F(1, 2228) = 36.48$, $p < .001$, uz malu veličinu efekta (partial $\eta^2 = .016$). Statistički značajan glavni efekat utvrđen je i za grupu, $F(3, 2228) = 21.09$, $p < .001$, uz malu veličinu efekta (partial $\eta^2 = .028$).

Interakcija pola i grupe je statistički značajna, $F(3, 2228) = 2.82$, $p = .038$, uz malu veličinu efekta (partial $\eta^2 = .004$), što ukazuje da obrasci promena varijable AttB% kroz grupe nisu bili isti kod muškaraca i žena.

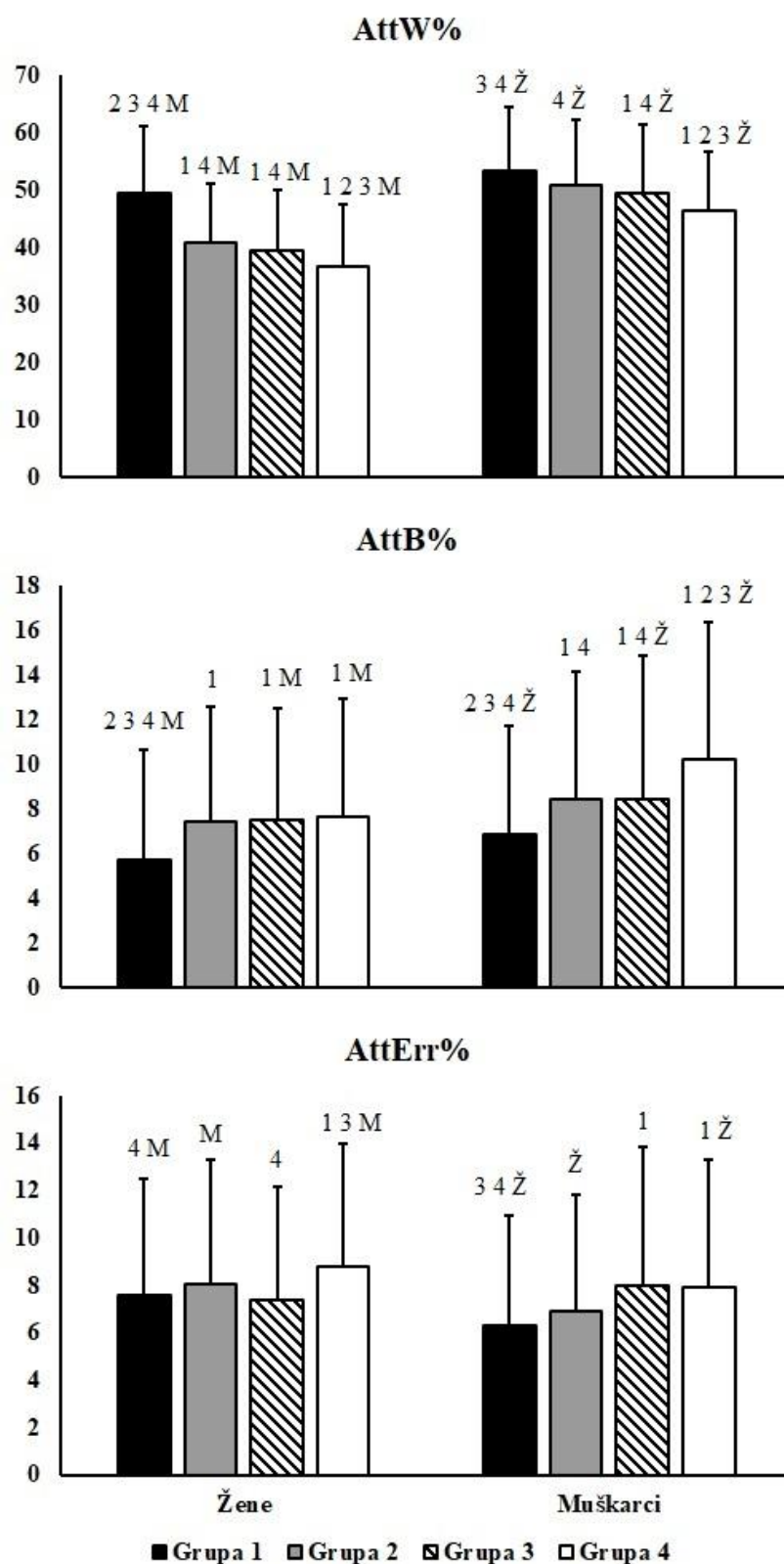
Na grafičkom prikazu (Slika 21) uočavaju se različiti obrasci promena varijable AttB% između grupa kod muškaraca i žena. Razlike u varijabli AttB% bile su povezane sa polom, grupom i njihovom međusobnom interakcijom.

Deskriptivni pokazatelji **procenata uspešnih napada** (AttW%) po polu i grupama prikazani su u Tabeli 19 i na Slici 21. Uočava se da muške reprezentacije u proseku ostvaruju veće vrednosti varijable AttW% u odnosu na ženske reprezentacije, dok se između grupa primećuju različiti obrasci promena unutar oba pola.

Varijabla AttW% pokazala je izražene razlike između muškaraca i žena, $F(1, 2228) = 336.66$, $p < .001$, uz umerenu veličinu efekta (partial $\eta^2 = .131$). Statistički značajan glavni efekat utvrđen je i za grupu, $F(3, 2228) = 73.50$, $p < .001$, uz umerenu veličinu efekta (partial $\eta^2 = .09$), što ukazuje na izražene razlike između grupa u efikasnosti napada.

Interakcija pola i grupe je statistički značajna, $F(3, 2228) = 9.71$, $p < .001$, uz malu veličinu efekta (partial $\eta^2 = .013$), što ukazuje da se procenat uspešnog napada razlikuje između polova u zavisnosti od konačnog plasmana.

Na grafičkom prikazu (Slika 21) uočavaju se različiti obrasci promena varijable AttW% između grupa kod muškaraca i žena, uz više vrednosti kod muških reprezentacija. Procenat uspešnih napada predstavljao je jednu od varijabli sa najizraženijim razlikama između analiziranih grupa.



Slika 21 - Pokazatelji uspešnosti napada (AttW%, AttB% i AttErr%) po polu i grupama

6.2.4. DISKRIMINACIONA ANALIZA RELATIVNIH POKAZATELJA

Diskriminaciona analiza relativnih pokazatelja na nivou seta izdvojila je tri funkcije (broj grupa – 1) za svaki pol. Kod ženskih reprezentacija, prve dve funkcije bile su statistički značajne i objašnjavale su 88,2% i 8,5% ukupne diskriminativne varijanse između grupa. Kod muških reprezentacija samo

prva funkcija bila je statistički značajna i objašnjavala je 83,5% ukupne diskriminativne varijanse između grupa (Tabela 20).

Tabela 20 – Vrednosti diskriminacionih funkcija po polu

Funkcija	Žene			Muškarci		
	1	2	3	1	2	3
Eigenvalue	0,261	0,025	0,010	0,111	0,013	0,009
Kanonička korelacija	0,455	0,156	0,098	0,317	0,115	0,092
Vilks lambda	0,766	0,966	0,990	0,880	0,978	0,992
χ^2	290,881	37,598	10,530	143,898	24,695	9,581
P	<0,001	0,002	0,160	<0,001	0,075	0,214

Testovi jednakosti srednjih vrednosti pokazali su da su razlike između grupa statistički značajne za većinu varijabli kod oba pola. Statistička značajnost nije potvrđena samo za varijable SerErr% i RecErr% kod muškaraca (Tabela 21).

Tabela 21 – Testovi jednakosti srednjih vrednosti

Varijabla	Žene		Muškarci	
	F	P	F	P
BlockW%	19.328	.000	9.190	.000
SerErr%	2.801	.039	1.036	.376
SerW%	8.901	.000	10.614	.000
RecErr%	2.832	.037	2.608	.050
RecPos%	14.580	.000	5.183	.001
RecEx%	23.060	.000	6.271	.000
AttErr%	5.001	.002	7.000	.000
AttB%	7.933	.000	15.007	.000
AttW%	66.406	.000	18.512	.000

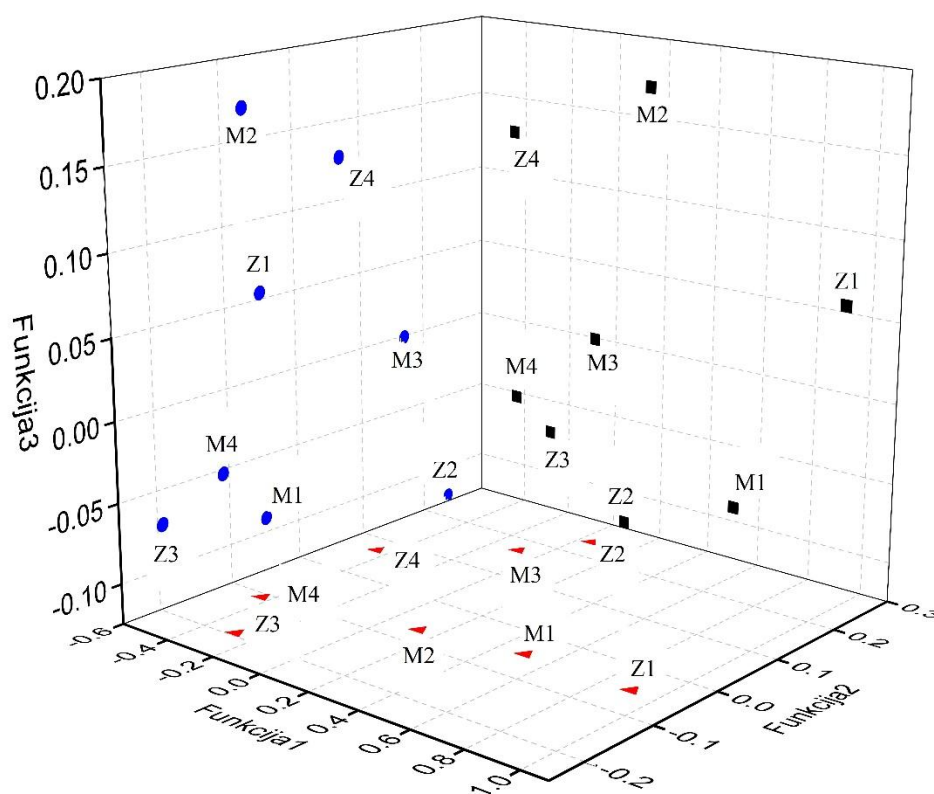
Standardizovani koeficijenti i matrice strukture ukazuju na varijable koje dominantno određuju diskriminacione funkcije (Tabela 22). Kod ženskih reprezentacija, prva diskriminantna funkcija dominantno je opisivala efikasnost završnice napada i kvalitet prijema servisa, pri čemu su najveći doprinos diskriminaciji grupa ostvarile varijable AttW% (0,829), RecEx% (0,491) i BlockW% (0,447). Druga diskriminantna funkcija kod žena bila je dominantno određena procentualnim pokazateljima grešaka u napadu, servisu i prijemu servisa, što je omogućilo dodatno razlikovanje reprezentacija srednjeg plasmana.

Kod muških reprezentacija, prva diskriminaciona funkcija dominantno je odražavala efikasnost napadačke realizacije i uspešnost servisa. Najveća opterećenja na prvu funkciju ostvarile su varijable AttW% (0,661), SerW% (0,482) i BlockW% (0,450) uz varijablu AttB% sa negativnim opterećenjem (-0,580). Kod muškaraca nijedna dodatna funkcija nije pokazala statističku značajnost.

Tabela 22 – Matrica strukture značajnih diskriminantnih funkcija po polu

	Žene		Muškarci
	1	2	1
AttW%	.829	-.319	.661
RecEx%	.491	.092	.327
BlockW%	.447	.156	.450
RecErr%	-.078	.472	-.193
SerErr%	.100	.438	-.122
AttErr%	-.102	.486	-.372
RecPos%	.361	-.402	.350
SerW%	.289	.202	.482
AttB%	-.279	.157	-.580

Centroidi grupa na kanoničkim funkcijama prikazuju jasno razdvajanje reprezentacija prema finalnom plasmanu (Slika 22). Kod ženskih reprezentacija, centroidi prve funkcije iznose +0,904 za Grup 1 (najbolje plasirane ekipe) i –0,451 za Grup 4 (najslabije plasirane ekipe). Kod muških reprezentacija, centroidi prve funkcije iznose +0,498 za Grup 1 i –0,437 za Grup 4, uz sličan obrazac razdvajanja. Druga funkcija kod žena dodatno razdvaja grupe srednjeg plasmana.



Slika 22 – Projekcija centroida grupa u prostoru kanoničkih diskriminantnih funkcija; Z1-Z4 – ženske grupe po plasmanu; M1-M4 – muške grupe po plasmanu.

Rezultati klasifikacije pokazuju relativno nisku preciznost modela (Tabela 23). Kod ženskih reprezentacija ispravno je klasifikovano 453 od 1100 originalnih slučajeva (41,2%), dok je kod muških reprezentacija tačno klasifikovano 415 od 1138 slučajeva (36,5%). Najveća tačnost zabeležena je kod najbolje plasiranih ženskih reprezentacija (Grupa 1: 57,0%) dok je kod muških reprezentacija najveća tačnost zabeležena u grupama srednjeg plasmana (Grupa 3: 52,8%).

Tabela 23 – Tačnost klasifikacije diskriminacionog modela

Grupa	Žene	Muškarci
1	57,0	39,8
2	11,0	4,3
3	53,3	52,8
4	37,9	39,7

7. DISKUSIJA REZULTATA

7.1. DISKUSIJA REZULTATA ANALIZA NA NIVOU UTAKMICE

7.1.1. DISKUSIJA REZULTATA DESKRIPTIVNE STATISTIKE

Deskriptivna analiza apsolutnih i relativnih pokazatelja na nivou utakmice omogućila je sagledavanje razlika u strukturi igre i situacionoj efikasnosti reprezentacija u odnosu na pol i konačan plasman, pri čemu su najizraženije razlike uočene u varijablama AttNo, AttW%, SerErr% i RecEx%. Uporedna analiza ukazuje na jasnu razliku između obima aktivnosti i efikasnosti njihove realizacije. Apsolutni pokazatelji prikazuju količinu aktivnosti u igri, odnosno učestalost izvođenja određenih tehničkih elemenata, dok relativni pokazatelji pružaju uvid u njihovu uspešnost.

Rezultati ukazuju da ženske reprezentacije ostvaruju veći obim igre, pre svega kroz veći broj napada (AttNo), jer se poen ređe završava u prvoj fazi napada. Nasuprot tome, muške reprezentacije postižu veću efikasnost realizacije napada, što se vidi kroz veće vrednosti varijable AttW%. Ovi rezultati potvrđuju da se razlike između polova ne odnose samo na obim aktivnosti, već i na kvalitet njihove realizacije. Zbog toga je za pravilno razumevanje strukture igre neophodno zajedničko posmatranje apsolutnih i relativnih pokazatelja, što se posebno potvrđuje u razlikama između AttNo i AttW%.

Dobijeni rezultati ukazuju da ženske reprezentacije imaju veći obim napadačkih akcija u odnosu na muške reprezentacije, što se jasno vidi kroz veće vrednosti varijable AttNo (29.64–32.07 kod žena u odnosu na 24.85–25.79 kod muškaraca) (pogledati Tabelu 4 i Sliku 5). Ovaj rezultat je u skladu sa istraživanjima koja ukazuju da se ženska odbojka karakteriše dužim nadigravanjima i većim brojem kontakata sa loptom (João i ostali, 2010). Ovim se ukazuje na strukturne razlike u modelu igre između polova, jer se u ženskoj odbojci poen češće produžava kroz odbranu, kontranapad i ponovljenu organizaciju napada, dok se u muškoj odbojci veći broj poena završava ranije, kroz servis, prijem servisa i prvi napad (Brezić, 2016; João i ostali, 2010; Valladares i ostali, 2016).

Veći obim napada kod ženskih reprezentacija može se objasniti činjenicom da se poeni ređe završavaju u prvoj fazi napada, nakon čega dolazi do produženih nadigravanja i učestalijih tranzicionih situacija. U tim uslovima napadi se često organizuju nakon odbrane, iz otežanih uslova i sa većih udaljenosti od mreže. To otežava kvalitetnu organizaciju napada i smanjuje verovatnoću njegove uspešne realizacije, što se potvrđuje kroz niže vrednosti varijable AttW% (48.91%–35.81% kod žena u odnosu na 53.61%–46.23% kod muškaraca) (videti Tabelu 9 i Sliku 10). Kao i veće vrednosti varijabli AttErr i AttB (pogledati Tabelu 4 i Sliku 5), što je u skladu sa prethodnim istraživanjima (Grgantov i ostali, 2018; Monteiro, Mesquita, & Rui, 2009). Veće vrednosti varijable AttErr (2.27–2.89 kod žena) uz povišene vrednosti varijable AttB (do 2.39) kod oba pola u slabije plasiranim grupama ukazuju na smanjenu efikasnost realizacije napada (pogledati Tabelu 4 i Sliku 5). Ovaj odnos kod slabije plasiranih reprezentacija ukazuje na značaj stabilnosti realizacije napada kao ključnog faktora uspešnosti, što je u skladu sa brojnim istraživanjima koja identifikuju napad kao najvažniji faktor razlikovanja između uspešnih i manje uspešnih timova (Cojocar i ostali, 2019; Drikos i ostali, 2021; Marelić i ostali, 2004; Salles i ostali, 2017; Shukla i ostali, 2020).

Posmatranjem varijabli servisa može se uočiti da muške reprezentacije više rizikuju u izvođenju ovog tehničkog elementa, kada se posmatra odnos broja osvajanja poena i grešaka iz ovog tehničkog elementa. Ova tvrdnja može se uočiti kroz nešto veći broj osvojenih poena iz servisa SerW (1.78–1.05 kod muškaraca u odnosu na 1.75–0.97 kod žena) i veći broj grešaka prilikom serviranja SerErr (4.23–3.87 kod muškaraca u odnosu na 2.90–2.29 kod žena). Razlike u broju direktno osvojenih poena iz servisa (SerW) manje su izražene između polova (pogledati Tabelu 4 i Sliku 3). Takav odnos može se objasniti različitim taktičkim pristupom servisu, gde muške reprezentacije češće koriste snažan skok servis sa ciljem direktnog osvajanja poena, dok ženske reprezentacije koriste kontrolisan servis sa manjim rizikom. Agresivniji servis kod muških reprezentacija ne utiče samo na direktno osvajanje poena, već i na narušavanje kvaliteta prijema protivnika, čime se indirektno povećava

verovatnoća smanjenja uspešne realizacije napada, što je u skladu sa rezultatima drugih istraživanja (Drikos i ostali, 2009; Giatsis i ostali, 2022; Silva i ostali, 2014).

U odbojci svaka akcija može rezultirati direktnim osvajanjem ili gubitkom poena. Greška u izvođenju tehničkog elementa ne predstavlja samo neuspešan pokušaj, već odmah donosi poen protivničkoj reprezentaciji, zbog čega kontrola grešaka i njihovo smanjenje imaju ključnu ulogu u uspešnosti. Varijabla OppErr ukazuje na sposobnost reprezentacija da osvajaju poene nakon grešaka protivnika. Vrednosti ove varijable razlikuju se u odnosu na pol i konačan plasman, pri čemu uspešnije reprezentacije češće osvajaju poene nakon grešaka protivnika. Ovakav rezultat može se dovesti u vezu sa većim pritiskom koji kvalitetnije reprezentacije vrše kroz agresivniju igru, ali i bolje izvođenje taktičkih akcija, uz napomenu da deo ovih poena može proisteći i iz grešaka protivnika koje nisu direktna posledica kvaliteta igre posmatrane reprezentacije.

Kada je reč o prijemu servisa, kombinovano posmatranje varijabli RecErr, RecPos i RecEx ukazuje na to da kvalitet prijema predstavlja značajan faktor razlikovanja uspešnosti između reprezentacija. Veće vrednosti pozitivnog i idealnog prijema kod muških reprezentacija (RecPos: 8.58–9.20; RecEx: 5.18–5.30) u odnosu na ženske reprezentacije (RecPos: 8.53–9.13; RecEx: 5.05–4.53) ukazuju na viši nivo stabilnosti u fazi prijema servisa i organizacije napada (pogledati Tabelu 4 i Sliku 4). Dok varijabla RecErr ukazuje na broj grešaka u prijemu, RecPos i RecEx ukazuju na mogućnosti nastavka nadigravanja nakon prijema, pri čemu se razlike između grupa jasnije uočavaju kroz relativne pokazatelje uspešnosti prijema. Ovakav odnos potvrđuje ključnu ulogu prijema servisa kao prvog kontakta sa loptom kod reprezentacije koja prima servis, gde kvalitet prijema direktno utiče na olakšanje u organizaciji napada i njegovu efikasnost (Afonso i ostali, 2010; Papadimitriou i ostali, 2004; Pupo Araújo i ostali, 2020).

Blokirani napad (AttB) dodatno opisuje odnos između napada i protivničkog bloka, pri čemu veći broj blokiranih napada kod slabije plasiranih reprezentacija može ukazivati na nižu efikasnost realizacije napada. Sličan odnos uočen je i u prethodnim istraživanjima, gde se veći broj blokiranih napada povezuje sa slabijom realizacijom napada i nepovoljnijim ishodom poena (Drikos i ostali, 2021; Zetou i ostali, 2006). Uočeni odnos može se objasniti činjenicom da uspešnost napada ne zavisi isključivo od kvaliteta protivničkog bloka, već i od sposobnosti napadača da realizuje napad u otežanim situacijama.

Analiza razlika između grupa u odnosu na konačan plasman ukazuje na ujednačeniji obrazac u kojem bolje plasirane reprezentacije ostvaruju veće vrednosti pokazatelja uspešnosti (varijabla BlockW opada sa 2.53 na 1.79 kod muškaraca i sa 2.67 na 1.88 kod žena) (videti Tabelu 4, i Sliku 1). Povećanje broja grešaka uočava se kod slabije plasiranih reprezentacija, s obzirom na to da vrednosti varijabli RecErr i AttErr rastu ka Grupi 4 (pogledati Tabelu 4 i Slike 4 i 5). Dobijeni rezultati delimično potvrđuju hipotezu H1.2, jer bolje plasirane reprezentacije ostvaruju veći broj poena i manji broj grešaka u ključnim tehničko-taktičkim elementima. Greške i uspešne akcije deluju kao međusobno povezani elementi, pri čemu razlika između reprezentacija proizilazi iz odnosa njihove učestalosti i realizacije, a ne iz njihovog pojedinačnog posmatranja (Drikos i ostali, 2021; Marelić i ostali, 2004; Salles i ostali, 2017).

Muške reprezentacije ostvaruju veće vrednosti varijabli BlockW% (9.96%–7.12%) i AttW% (53.61%–46.23%) u odnosu na ženske reprezentacije (BlockW%: 8.99%–6.01%; AttW%: 48.91%–35.81%) (pogledati Tabelu 9 i Sliku 7 i 10).

Vrednosti varijabli RecPos% i RecEx% opadaju sa prelaskom ka slabije plasiranim reprezentacijama kod oba pola (pogledati Sliku 9), što ukazuje na smanjenje kvaliteta prijema i njegove posledice po organizaciju napada. Niže vrednosti ovih pokazatelja kod slabije plasiranih reprezentacija mogu biti povezane sa slabijim tehničkim znanjem igrača na prijemu servisa, ali i dobrim izvođenjem protivničkog servisa.

Rezultati dobijeni za varijable servisa potvrđuju specifičan odnos između osvajanja poena i rizika za pravljenje greške, gde veće vrednosti SerW% kod muškaraca prate i znatno veće vrednosti SerErr% (17.74%–18.68% u odnosu na 10.57%–12.08% kod žena), što potvrđuje da servis ima značajnu ulogu u razlikovanju reprezentacija sličnog kvaliteta, kao jedan od načina osvajanja poena (Drikos i ostali, 2009; Silva i ostali, 2014) (pogledati Sliku 8).

Povećanje vrednosti varijabli RecErr% i AttErr% ka slabije plasiranim reprezentacijama dodatno potvrđuje značaj kontrole grešaka u ostvarivanju takmičarskog uspeha (pogledati Slike 9 i 10). Dobijeni rezultati ukazuju na razlike u strukturi igre između polova, pre svega u obimu aktivnosti i efikasnosti realizacije.

Ovi rezultati potvrđuju hipotezu H1.1 i delimično H1.4, ukazujući da se struktura pokazatelja situacione efikasnosti razlikuje između polova i nivoa uspešnosti. Kao pokazatelji koji se deskriptivno najjasnije razlikuju izdvajaju se varijable napada (AttW%, AttErr, AttB), koje ukazuju na razlike u efikasnosti završnice poena, zatim varijable servisa (SerW, SerErr, SerW%), koje objašnjavaju odnos između rizika i direktnog osvajanja poena, kao i varijable prijema (RecPos, RecEx, RecPos%, RecEx%), koje određuju kvalitet realizacije prijema. Varijable BlockW i BlockW% ukazuju na značaj bloka kao važnog elementa odbrane koji može rezultirati direktnim osvajanjem poena, posebno u muškoj konkurenciji.

U kontekstu dobijenih rezultata, muške reprezentacije karakteriše veći nivo efikasnosti i izraženiji odnos rizika i osvajanja poena, dok ženske reprezentacije karakteriše veći obim aktivnosti (AttNo), veću učestalost tranzicionih faza i niži nivo efikasnosti završetka napada u odnosu na ukupan broj pokušaja. Povezanost tehničko-taktičkih elemenata posebno se uočava kroz odnos prijema, napada i servisa, gde promena u jednom elementu neposredno utiče na efikasnost ostalih faza igre, čime se ukazuje na kompleksnu prirodu odbojkaške igre na vrhunskom nivou.

7.1.2. DISKUSIJA REZULTATA ANALIZE VARIJANSE (FAKTOR GRUPA)

Analiza u odnosu na konačan plasman ukazuje na razlike između reprezentacija u pojedinim pokazateljima situacione efikasnosti i strukture igre.

Apsolutni pokazatelji, kao što su broj napada (AttNo), pozitivan i idealan prijem servisa (RecPos i RecEx), ne razlikuju jasno reprezentacije prema plasmanu, već pre odražavaju strukturu igre. Ovakav rezultat može se objasniti činjenicom da apsolutni pokazatelji u većoj meri zavise od dinamike nadigravanja i trajanja poena, što znači da veći broj akcija ne mora nužno biti povezan sa većim nivoom uspešnosti, već često odražava način organizacije igre (Afonso i ostali, 2010; De Conti Teixeira Costa i ostali, 2014; Drikos i ostali, 2009). Važno je naglasiti da se ovo ne odnosi na sve apsolutne pokazatelje, jer varijable koje direktno predstavljaju osvajanje poena, kao što su uspešni blokovi (BlockW), uspešni servisi (SerW) i uspešni napadi (AttW), pokazuju jasnije razlike između reprezentacija u odnosu na plasman.

Relativni pokazatelji efikasnosti (AttW%, RecPos%, RecEx%, SerW% i BlockW%) jasnije prikazuju razlike u kvalitetu realizacije između reprezentacija (pogledati Tabelu 9 i Slike 7–10). Ovaj rezultat je u skladu sa prethodnim istraživanjima koja ukazuju da se razlike između uspešnijih i manje uspešnih reprezentacija pre svega zasnivaju na kvalitetu realizacije osnovnih tehničkih elemenata, kao što su servis, napad i blok (Cavedon i ostali, 2024; Giatsis i ostali, 2022; Palao i ostali, 2004). Posebno se izdvaja efikasnost napada (AttW%), koja pokazuje najveću osetljivost na razlike u plasmanu i predstavlja centralni indikator uspešnosti. Efikasnost realizacije ima veći značaj od samog broja izvedenih akcija, čime se potvrđuje hipoteza H1.2, što je u skladu sa istraživanjima koja naglašavaju značaj efikasnosti (Hughes & Bartlett, 2002), kao i sa savremenim studijama koje ukazuju da je efikasnost realizacije tehničkih elemenata ključni faktor uspešnosti u odbojci (Drikos i ostali, 2021; Miskin i ostali, 2010; Salles i ostali, 2017).

Analizom apsolutnih pokazatelja utvrđeno je da se reprezentacije različitog konačnog plasmana, statistički značajno razlikuju u broju uspešnih blokova (BlockW) $p < .001$, kao i u broju uspešnih servisa (SerW) $p < .001$, pri čemu se uočava trend smanjenja vrednosti ovih pokazatelja od bolje ka slabije plasiranim reprezentacijama (Slike 1 i 3). Ovi rezultati ukazuju da uspešnije reprezentacije češće ostvaruju direktne poene iz bloka i servisa, što im omogućava da skrate trajanje poena i smanje broj dužih nadigravanja (Drikos i ostali, 2009; Giatsis i ostali, 2022; Marelić i ostali, 2004; Silva i ostali, 2014). Rezultati ukazuju da servis i blok doprinose razlikovanju reprezentacija kroz direktno osvajanje poena, dok napad, kao dominantan i najpouzdaniji način realizacije poena, predstavlja centralni indikator uspešnosti reprezentacija u odnosu na konačan plasman.

Iako su brojni apsolutni pokazatelji pokazali statistički značajne razlike u odnosu na konačan plasman, veličina tih efekata je u većini slučajeva bila mala do umerena, što ukazuje da apsolutni pokazatelji imaju ograničenu, ali ne i zanemarljivu diskriminacionu moć u razlikovanju reprezentacija različitog nivoa uspešnosti. Varijabla idealnog prijema (RecEx) nije razlikovala reprezentacije prema plasmanu ($p > .05$), dok su kod pozitivnog prijema (RecPos) i broja napada (AttNo) utvrđene statistički značajne razlike između grupa, iako male veličine efekta. Ovaj zaključak može se objasniti činjenicom da na evropskom nivou takmičenja reprezentacije ostvaruju sličan broj akcija jer struktura igre nameće relativno ujednačen broj prijema i organizacija napada bez obzira na kvalitet protivnika, što potvrđuju i prethodna istraživanja (Drikos i ostali, 2009; Salles i ostali, 2017). Povećan obim aktivnosti kod slabije plasiranih reprezentacija može predstavljati posledicu slabije sposobnosti za osvajanje poena, zbog koje je potrebno realizovati više akcija. Dobijeni rezultat je u skladu sa zaključcima istraživanja koja ukazuju da manje uspešne reprezentacije češće ulaze u duže razmene, jer ne uspevaju da realizuju poen u ranim fazama napada (Monteiro, Mesquita, & Rui, 2009; Zetou i ostali, 2006). Ovaj zaključak ne treba poistovećivati sa razlikama između polova, već predstavlja specifičnost odnosa efikasnosti i trajanja poena kod slabije plasiranih reprezentacija.

Kod varijabli grešaka u servisu (SerErr; $p = .001$) i poena osvojenih greškama protivnika (OppErr; $p < .001$) utvrđen je statistički značajan efekat, ali sa malom veličinom efekta. Ovi rezultati ukazuju da navedeni pokazatelji objašnjavaju stil igre i nivo rizika, što je u skladu sa nalazima prethodnih istraživanja koja ističu servis kao tehnički element sa izraženim odnosom između rizika i osvajanja poena (Drikos i ostali, 2009; João i ostali, 2010; Silva i ostali, 2014). Veći broj grešaka u servisu može se dovesti u vezu sa izraženijom taktičkom orijentacijom ka riziku, kojom se nastoji narušiti stabilnost prijema protivničke reprezentacije i uticati na kvalitet organizacije protivničkog napada.

Rezultati relativnih pokazatelja su pokazali znatno veću osetljivost na razlike u konačnom plasmanu. Dobijeni rezultati ukazuju da relativni pokazatelji preciznije razlikuju reprezentacije u odnosu na konačan plasman u poređenju sa apsolutnim pokazateljima. Statistički značajan efekat grupe utvrđen je kod varijabli uspešnosti bloka (BlockW%) $p = .001$, uspešnosti servisa (SerW%) $p = .001$, kao i kod kvaliteta prijema (RecPos% i RecEx%, $p < .05$). Kod svih navedenih varijabli uočava se pad vrednosti sa prelaskom ka slabije plasiranim reprezentacijama, što potvrđuje da efikasnost prijema, servisa, bloka i napada ima ključnu ulogu u određivanju uspešnosti reprezentacija (Drikos i ostali, 2021; Marelić i ostali, 2004; Pupo Araújo i ostali, 2020; Valladares i ostali, 2016) (pogledati Slike 7, 8 i 9). Najizraženiji pad vrednosti između grupa uočen je kod efikasnosti napada (AttW%), što dodatno potvrđuje njegovu centralnu ulogu u razlikovanju uspešnih i manje uspešnih reprezentacija. Prednost uspešnijih reprezentacija zasniva se na kvalitetu izvođenja tehničkih elemenata koji su se izdvojili kao ključni, a to su napad, servis, prijem servisa i blok. Kvalitetan servis otežava prijem protivnika, ograničava organizaciju napada i stvara povoljnije uslove za realizaciju bloka. U praktičnom smislu, rezultati ukazuju da prijem servisa predstavlja jedan od ključnih faktora stabilnosti igre. Kvalitetan prijem omogućava neutralizaciju pritiska protivničkog servisa i stvara uslove za optimalnu organizaciju i realizaciju napada.

U skladu sa prethodno prikazanim rezultatima, prijem servisa predstavlja značajan faktor koji je povezan sa konačnim plasmanom, gde relativni pokazatelji (RecPos% i RecEx%) razdvajaju reprezentacije, za razliku od apsolutnih vrednosti prema konačnom plasmanu. Ovakav rezultat

ukazuje da se reprezentacije ne razlikuju u broju kontakata prilikom prijema servisa, već u kvalitetu njihove realizacije (Afonso i ostali, 2010; De Conti Teixeira Costa i ostali, 2014; Pupo Araújo i ostali, 2020). Prijem kao osnovni tehnički element odbojkaške igre izvodi se na početku svakog novog poena kod reprezentacije koja je izgubila prethodni poen i predstavlja prvi kontakt u organizaciji napada. Njegova efikasnost je varijabilna i direktno utiče na mogućnost uspješne organizacije napada, što potvrđuju brojna istraživanja (Pupo Araújo i ostali, 2020; Valladares i ostali, 2016).

Kod varijable SerErr% nije utvrđen statistički značajan efekat konačnog plasmana ($p > .05$), dok je kod RecErr% utvrđen statistički značajan efekat, iako male veličine. Razlike između reprezentacija ne zasnivaju se isključivo na manjem broju grešaka, već i na sposobnosti efikasnije realizacije ključnih situacija tokom igre, čime uspješnije reprezentacije kompenzuju negativne ishode tokom igre (Salles i ostali, 2017; Shukla i ostali, 2020).

U okviru analiziranih pokazatelja, varijable koje se odnose na efikasnost napada posebno razlikuju reprezentacije prema konačnom plasmanu, dok kvalitet prijema ima ulogu za organizaciju napada (Cojocar & Cojocar, 2019; Drikos i ostali, 2021; Marelić i ostali, 2004; Monteiro, Mesquita, & Rui, 2009; Pupo Araújo i ostali, 2020).

Iako je kod apsolutnog broja napada (AttNo) utvrđen statistički značajan efekat grupe, ovaj pokazatelj ne predstavlja jasan indikator uspešnosti, već pre odražava strukturu igre i dinamiku nadigravanja. Ovakav odnos može ukazivati da slabije plasirane reprezentacije ostvaruju veći broj napada kao posledicu niže efikasnosti realizacije, zbog čega je potrebno više akcija za osvajanje poena.

Rezultati ovog istraživanja potvrđuju značaj napada, prijema servisa i efikasnosti servisa kao ključnih elemenata igre. Istovremeno, rezultati ukazuju na značaj zajedničkog posmatranja apsolutnih i relativnih pokazatelja u analizi uspešnosti reprezentacija. Pojedini pokazatelji više opisuju način organizacije igre, dok drugi jasnije razlikuju reprezentacije prema nivou uspešnosti. Za razliku od većine prethodnih istraživanja koja su analizirala pojedinačne segmente igre, u ovom radu apsolutni i relativni pokazatelji posmatrani su istovremeno, što je omogućilo poređenje strukture igre i efikasnosti realizacije tehničko-taktičkih elemenata.

Relativni pokazatelji predstavljaju najpouzdanije pokazatelje takmičarske uspešnosti, što je u skladu sa hipotezom H1.1. Kao najznačajniji pokazatelji izdvajaju se efikasnost napada (AttW%), kvalitet prijema (RecPos% i RecEx%), kao i uspešnost servisa i bloka (SerW% i BlockW%), koji u najvećoj meri razlikuju uspešne od manje uspešnih reprezentacija. Među njima se posebno izdvaja efikasnost napada, dok ostali elementi određuju uslove njegove realizacije.

Reprezentacije koje teže boljem plasmanu treba da unaprede efikasnost napada, kao i kvalitet prijema servisa, servisa i bloka, jer ovi elementi zajedno određuju uslove za uspešnu realizaciju napada i direktno utiču na uspešnost na takmičenju.

7.1.3. DISKUSIJA REZULTATA ANALIZE VARIJANSE (FAKTOR POL)

Analiza varijanse ukazuje da se razlike između muških i ženskih reprezentacija ne odnose samo na obim aktivnosti, već i na način realizacije tehničko-taktičkih elemenata. Pol se pokazao kao značajan faktor u pojedinim segmentima igre, posebno u varijablama koje opisuju nivo rizika, efikasnost realizacije i strukturu napada.

Najizraženiji efekat pola utvrđen je kod broja napada (AttNo), što ukazuje da se muške i ženske reprezentacije razlikuju i u obimu napadačkih aktivnosti. Ovakav rezultat ukazuje na razlike između muških i ženskih reprezentacija u pogledu efikasnosti realizacije i nivoa rizika u igri.

Dobijeni rezultati potvrđuju hipotezu H1.1, jer se razlike između polova ispoljavaju pre svega kroz način realizacije tehničko-taktičkih elemenata i nivo njihove efikasnosti. Razlike u obimu aktivnosti nisu podjednako izražene kod svih varijabli, već su posebno uočljive kod AttNo. Ovaj rezultat je u skladu sa istraživanjima koja ukazuju da se razlike između polova u odbojci dominantno ispoljavaju

kroz strukturu nadigravanja i izbor taktičkih rešenja, a ne isključivo kroz kvantitet aktivnosti (João i ostali, 2010; Palao i ostali, 2009).

Najizraženiji efekat pola utvrđen je kod grešaka u servisu (SerErr; $p < .001$), dok je značajan efekat zabeležen i kod poena osvojenih greškama protivnika (OppErr; $p < .001$). Ovi rezultati ukazuju da muške reprezentacije češće primenjuju rizičan model igre, posebno prilikom izvođenja servisa i napada. Takav pristup može dovesti do većeg broja grešaka, ali istovremeno povećava pritisak na protivnika i otežava organizaciju njegovog napada. Ovaj nalaz je u skladu sa istraživanjima koja ukazuju na dvostruku ulogu servisa u savremenoj odbojci, gde agresivniji servis povećava mogućnost direktnog osvajanja poena, ali istovremeno povećava i rizik od greške (Drikos i ostali, 2009; Giatsis i ostali, 2022; Silva i ostali, 2014). Kod pojedinih apsolutnih pokazatelja, kao što su uspešni blokovi (BlockW) i pokazatelji prijema servisa (RecPos i RecEx), nije utvrđen statistički značajan efekat pola ($p > .05$). S druge strane, kod broja napada (AttNo) utvrđen je statistički značajan i veoma snažan efekat pola. To ukazuje da osnovna struktura igre u pojedinim elementima ostaje relativno ujednačena kod oba pola, dok se izraženije razlike javljaju u obimu napadačkih aktivnosti i u načinu realizacije pojedinačnih akcija (De Conti Teixeira Costa i ostali, 2014; Drikos i ostali, 2009).

Analizom relativnih pokazatelja uočavaju se izraženije razlike između polova, pri čemu je statistički značajan efekat pola utvrđen kod uspešnosti bloka (BlockW%), kao i kod kvaliteta prijema (RecPos% i RecEx%), gde muške reprezentacije ostvaruju veće vrednosti. Posmatranjem istih varijabli kroz apsolutne i relativne pokazatelje uočava se da efekat pola nije podjednako izražen u oba tipa pokazatelja. Dok kod pojedinih apsolutnih pokazatelja efekat pola izostaje, relativni pokazatelji jasnije ukazuju na razlike između muških i ženskih reprezentacija. Ovakav zaključak proizilazi iz različite prirode ovih pokazatelja. To znači da se muške i ženske reprezentacije ne razlikuju samo prema broju izvedenih tehničkih elemenata, već pre svega prema odnosu uspešnih i neuspešnih akcija. Razlike između polova jasnije se uočavaju kada se posmatra odnos uspešnih i neuspešnih akcija, a ne njihov apsolutni broj, što potvrđuju i nalazi istraživanja zasnovanih na analizi efikasnosti (Drikos i ostali, 2021; Salles i ostali, 2017).

Izražen efekat pola utvrđen je kod relativnog pokazatelja grešaka u servisu (SerErr%; $p < .001$), uz veliku veličinu efekta (partial $\eta^2 = .365$), što dodatno potvrđuje da razlike između polova proizilaze iz različitog odnosa prema riziku. Muške reprezentacije češće koriste snažniji i rizičniji servis, što se odražava kroz veći broj grešaka, dok razlike u direktnom osvajanju poena nisu uvek statistički potvrđene. Sa druge strane, ženske reprezentacije imaju stabilniji i manje rizičan pristup, što se može objasniti odnosom između uspešnih i neuspešnih servisa, gde ženske reprezentacije ostvaruju nešto manji broj direktnih poena iz servisa (SerW), ali prave značajno manji broj grešaka (SerErr), što ukazuje na kontrolisaniji model igre u ovom tehničkom elementu. Ovakva razlika može se povezati i sa načinom izvođenja servisa. Kod muškaraca je znatno zastupljeniji servis iz skoka, koji podrazumeva veću složenost u pogledu koordinacije, tajminga i snažnog udarca po lopti, pa samim tim i veću mogućnost za grešku. Kod žena je češće prisutan kontrolisaniji servis, koji može doprineti većoj preciznosti i manjem broju grešaka.

Dobijeni rezultati ukazuju da su kvalitativne karakteristike igre izraženije od kvantitativnih razlika između polova, dok su kvantitativne razlike prisutne samo u pojedinim varijablama. Prethodna istraživanja (João i ostali, 2010; Palao i ostali, 2009; Valladares i ostali, 2016) ukazuju da su razlike između reprezentacija najizraženije u fazama igre koje direktno vode osvajanju poena, gde se uspešnost zasniva na efikasnoj realizaciji uz kontrolu grešaka i upravljanje rizikom, posebno u servisu (SerErr i SerErr%) i napadu (AttW%, AttErr%, AttB%).

Odsustvo značajnih razlika kod većine apsolutnih pokazatelja ukazuje na visok nivo ujednačenosti između polova u pogledu strukture igre na vrhunskom nivou takmičenja. Rezultati ovog rada ne samo da potvrđuju postojanje razlika između polova, već ih preciznije opisuju kroz identifikaciju varijabli koje razlikuju modele igre. Na taj način se preciznije razlikuju varijable koje opisuju stil igre od

varijabli koje ukazuju na kvalitet realizacije, čime je omogućeno dublje sagledavanje razlika između polova.

Najvažniji doprinos ovog istraživanja ogleda se u identifikaciji varijabli koje najjasnije razlikuju muške i ženske reprezentacije. Kod muških reprezentacija dominiraju varijable povezane sa agresivnijim pristupom i većim nivoom rizika, pre svega SerErr, SerErr%, AttErr i AttB%. Razlike u varijabli SerW ne mogu se pripisati efektu pola. Kod ženskih reprezentacija više dolazi do izražaja stabilniji i kontrolisaniji model igre, odnosno niže vrednosti grešaka u servisu i napadu (SerErr, SerErr%, AttErr, AttErr% i AttB), uz stabilniji odnos između uspešnih akcija (SerW i AttW) i grešaka, što ukazuje na postojanje različitih modela organizacije igre između polova. Takvi modeli ne predstavljaju nužno različit nivo kvaliteta, već različite načine organizacije igre i ostvarivanja takmičarske uspešnosti.

Rezultati ukazuju da se razlike između polova prvenstveno odnose na nivo rizika i način realizacije igre, dok su razlike u obimu aktivnosti u većini varijabli manje izražene, ali u pojedinim segmentima igre (posebno AttNo) mogu biti veoma naglašene. Na osnovu svega navedenog može se zaključiti da pol predstavlja značajan faktor u razlikovanju specifičnih aspekata igre, ali da njegov uticaj nije univerzalan. Razlike između muških i ženskih reprezentacija najviše se ogledaju u nivou rizika, efikasnosti realizacije i strukturi napada, dok su razlike u samom obimu aktivnosti manje izražene kod većine varijabli. Iako razlika u apsolutnom broju osvojenih poena iz servisa (SerW) nije statistički potvrđena, modeli igre se jasno razlikuju kroz efikasnost servisa (SerW% i SerErr%), završnicu napada (AttW%, AttErr%, AttB%) i kvalitet prijema (RecPos%, RecEx%), dok se u pogledu obima aktivnosti te razlike znatno smanjuju na vrhunskom nivou takmičenja.

7.1.4. DISKUSIJA REZULTATA ANALIZE VARIJANSE (INTERAKCIJA FAKTORA)

Većina analiziranih varijabli nije utvrdila statistički značajnu interakciju između pola i konačnog plasmana. Dobijeni rezultati delimično potvrđuju hipotezu H1.3, s obzirom na to da se isti obrazac uočava kod većine posmatranih pokazatelja. Interakcija je uočena kod pojedinih varijabli, pre svega kod varijable napada. Kod varijabli kao što su BlockW ($p = .372$), OppErr ($p = .144$), SerErr ($p = .213$) i SerW ($p = .649$) nije utvrđen statistički značajan interakcijski efekat. Analizom apsolutnih pokazatelja uočena je značajna interakcija kod varijabli AttErr i AttW. Sličan rezultat prisutan je i kod relativnih pokazatelja, gde za većinu varijabli nije utvrđena statistički značajna interakcija između pola i plasmana, ali su značajni interakcijski efekti registrovani kod AttErr%, AttB% i AttW% (pogledati Sliku 10).

Rezultati ukazuju da promene u većini tehničko-taktičkih pokazatelja imaju sličan obrazac kod muških i ženskih reprezentacija. Promene koje se javljaju sa prelaskom od bolje ka slabije plasiranim reprezentacijama razlikuju se na sličan način bez obzira na pol. Kod oba pola uočen je pad efikasnosti napada (AttW%) i kvaliteta prijema (RecPos% i RecEx%) sa prelaskom ka slabije plasiranim reprezentacijama, što se jasno može uočiti na dijagramima, gde su trendovi gotovo paralelni (Slike 09 i 10). Rezultati ukazuju na sličan odnos između kvaliteta prijema i efikasnosti napada kod oba pola, bez obzira na razlike u brzini igre i strukturi poena.

Veliki broj ključnih pokazatelja uspešnosti pokazuje sličan obrazac promena kod muških i ženskih reprezentacija, iako je kod pojedinih napadačkih varijabli utvrđena povezanost između pola i konačnog plasmana. Iako se muška i ženska odbojka razlikuju u strukturi igre i nivou rizika, rezultati ovog istraživanja pokazuju da se obrasci promena u odnosu na konačan plasman ne razlikuju između polova. Sličan rezultat može se uočiti i u istraživanjima koja analiziraju efikasnost u različitim takmičarskim kontekstima, gde se pokazuje da napad i prijem zadržavaju centralnu ulogu u razlikovanju uspešnosti, nezavisno od specifičnih uslova igre ili strukture nadigravanja (Drikos i ostali, 2021; Silva i ostali, 2014).

Tehničko-taktički indikatori, pre svega kvalitet prijema, uspešnost servisa i bloka, u velikoj meri određuju uspešnost kod oba pola, dok se kod napadačkih pokazatelja uočavaju i specifični obrasci u zavisnosti od interakcije pola i konačnog plasmana.

Odsustvo značajne interakcije kod većine varijabli ukazuje da pol i konačan plasman kod većine pokazatelja deluju kroz slične obrasce promena, pri čemu pol utiče na nivo pojedinih pokazatelja, dok plasman određuje pravac njihovih promena.

Slične zaključke imaju i istraživanja koja ističu dominantnu ulogu napada, prijema i servisa kao ključnih indikatora uspešnosti, nezavisno od konteksta takmičenja (Drikos i ostali, 2021; Marelić i ostali, 2004; Pupo Araújo i ostali, 2020; Salles i ostali, 2017). Efekti pola i plasmana kod većine pokazatelja ispoljavaju se kroz ujednačene obrasce promena, što proizilazi iz slične strukture igre na analiziranom nivou takmičenja. Iako se muška i ženska odbojka razlikuju u brzini igre i strukturi poena (João i ostali, 2010), osnovni odnosi između kvaliteta igre i uspešnosti ostaju isti. Važno je naglasiti da odsustvo statistički značajne interakcije ne znači da ne postoje razlike između polova, već da te razlike ne menjaju način na koji konačan plasman utiče na posmatrane varijable. Pol utiče na apsolutne i relativne vrednosti pojedinih pokazatelja, ali ne menja pravac njihovih promena u odnosu na kvalitet reprezentacije.

Dobijeni rezultati predstavljaju važan doprinos u odnosu na prethodna istraživanja, s obzirom na to da su u većini ranijih studija pol i uspešnost analizirani odvojeno, dok je njihova međusobna interakcija retko bila predmet analize. Rezultati ovog istraživanja ukazuju da se efekti plasmana kod velikog broja pokazatelja mogu posmatrati kao univerzalni, odnosno slični kod oba pola, iako su kod pojedinih napadačkih varijabli uočene razlike u vrednostima između analiziranih grupa na osnovu plasmana.

Na osnovu dobijenih rezultata može se zaključiti da model uspešnosti u odbojci u velikoj meri ima stabilnu strukturu kod oba pola, pri čemu ključni indikatori pokazuju slične obrasce promena u odnosu na konačan plasman. Odsustvo značajne interakcije kod većine varijabli ukazuje da se pravac promena od bolje ka slabije plasiranim reprezentacijama odvija na ujednačen način kod oba pola, dok se specifične razlike u obrascima promena uočavaju prvenstveno kod napadačkih pokazatelja (posebno AttW%, ali i AttErr% i AttB%). Dobijeni rezultati potvrđuju da efikasnost napada, kvalitet prijema (RecPos% i RecEx%), kao i uspešnost servisa i bloka imaju sličnu ulogu u razlikovanju uspešnosti kod oba pola. Njihove vrednosti pretežno zavise od nivoa kvaliteta reprezentacije, dok se razlike između polova izražene ispoljavaju u okviru napada kao centralnog segmenta igre.

7.1.5. DISKUSIJA REZULTATA DISKRIMINACIONE ANALIZE

Rezultati diskriminacione analize apsolutnih i relativnih pokazatelja na nivou utakmice ukazuju na umereno razlikovanje reprezentacija u odnosu na konačan plasman, pri čemu relativni pokazatelji pokazuju nešto jasniju strukturu diskriminacije u odnosu na apsolutne pokazatelje, iako razlike u tačnosti klasifikacije nisu izražene u okviru ovog uzorka. Sličan nivo razdvajanja između uspešnijih i manje uspešnih timova na nivou utakmice zabeležen je i u istraživanjima koja koriste diskriminacionu analizu, pri čemu se ukazuje da kompleksnost igre i interakcija tehničko-taktičkih elemenata ograničavaju potpunu preciznost klasifikacije (Silva i ostali, 2014; Valladares i ostali, 2016).

Veće razlike između reprezentacija uočene su u efikasnosti realizacije tehničko-taktičkih elemenata nego u samom obimu aktivnosti tokom igre, što potvrđuju i rezultati analize varijanse. Iako reprezentacije sa boljim plasmanom nisu imale značajno veći broj napada ili servisa, bile su uspešnije u njihovoj realizaciji, posebno kroz pokazatelje efikasnosti napada, servisa i prijema servisa. Ovakvi rezultati u skladu su sa istraživanjima koja naglašavaju da kvantitet aktivnosti nema presudan značaj ukoliko nije praćen visokim nivoom efikasnosti realizacije (Drikos i ostali, 2009; Pupo Araújo i ostali, 2020).

U obe analize izdvojene su tri diskriminacione funkcije, međutim njihova statistička značajnost i objašnjena varijansa razlikuju se u odnosu na pol i tip varijabli. Kod ženskih reprezentacija, kako u apsolutnim tako i u relativnim pokazateljima, prve dve diskriminacione funkcije bile su statistički značajne ($p < .05$), objašnjavajući dominantan deo ukupne varijanse (84,0% i 12,2% kod apsolutnih; 85,3% i 10,6% kod relativnih varijabli). Kod muških reprezentacija samo prva funkcija pokazuje statističku značajnost ($p < .001$), sa objašnjenjem od 82,7% kod apsolutnih i 85,1% kod relativnih pokazatelja (videti Tabele 5 i 10).

Razlika u broju značajnih funkcija između polova ukazuje da je kod ženskih reprezentacija uspešnost rezultat složenijeg odnosa između više varijabli, dok je kod muških reprezentacija određena dominantnim skupom indikatora. Ovakva razlika može se dovesti u vezu sa strukturnim karakteristikama igre, gde se kod ženskih reprezentacija češće uočava duži tok nadigravanja i veća uključenost više elemenata igre, dok se kod muških reprezentacija uspešnost češće ostvaruje kroz direktne završne akcije (João i ostali, 2010).

Analiza strukture diskriminacionih funkcija pokazuje da se kod ženskih reprezentacija prva funkcija zasniva pre svega na pokazateljima efikasnosti napada, bloka i kvaliteta prijema. Najveća opterećenja ostvaruju varijable AttW%, BlockW% i RecEx% u relativnim, kao i AttW, SerW i BlockW u apsolutnim pokazateljima, što ukazuje da uspešnije reprezentacije karakteriše visok nivo realizacije završnih akcija i stabilnost u organizaciji napada.

Efikasnost napada i kvalitet prijema predstavljaju ključne indikatore uspeha, što je u skladu sa širokim spektrom istraživanja (Drikos i ostali, 2021; Marelić i ostali, 2004; Monteiro, Mesquita, & Rui, 2009; Pupo Araújo i ostali, 2020; Salles i ostali, 2017). Ovakva povezanost proizilazi iz činjenice da kvalitet prijema direktno određuje mogućnosti organizacije napada, čime se povećava verovatnoća uspešne realizacije završne akcije, što je više puta potvrđeno u analizama odnosa između faza igre.

Druga diskriminaciona funkcija kod ženskih reprezentacija dodatno razdvaja grupe srednjeg plasmana i određena je sa indikatorima grešaka, pre svega varijablama AttErr% i SerErr%. Pored efikasnosti, kontrola grešaka ima dodatnu ulogu u razlikovanju reprezentacija sličnog kvaliteta, što je posebno izraženo kod srednje rangiranih grupa. Ovaj rezultat ukazuje da kod reprezentacija približnog kvaliteta razliku ne pravi samo nivo realizacije, već i sposobnost smanjenja grešaka u situacijama povećanog pritiska, što je u skladu sa nalazima koji ističu značaj odnosa rizika i greške u savremenoj odbojci.

Kod muških reprezentacija, prva diskriminaciona funkcija pokazuje nešto drugačiju strukturu. Najveća pozitivna opterećenja ostvaruju varijable AttW% i SerW%, dok su negativna opterećenja izražena kod AttB% i AttErr%. Uspešnije reprezentacije karakteriše visoka efikasnost napada i servisa, uz istovremeno nizak nivo grešaka i blokiranih napada.

Sličan obrazac prisutan je i kod apsolutnih pokazatelja, gde se izdvajaju varijable SerW, BlockW i AttW kao pozitivni, odnosno varijable AttB, AttErr i RecErr kao negativni diskriminatori. Ovi rezultati potvrđuju da kod muških reprezentacija uspešnost proizilazi iz balansa između agresivnosti i kontrole grešaka, što je u skladu sa nalazima koji ukazuju na značaj servisa i napada kao ključnih elemenata savremene muške odbojke (Drikos i ostali, 2009; Silva i ostali, 2014). Ovakav odnos može se objasniti većim nivoom rizika u igri, gde agresivniji servis i napad povećavaju verovatnoću direktnog osvajanja poena, ali istovremeno zahtevaju viši nivo kontrole kako bi se izbegle greške.

Centroidi grupa dodatno potvrđuju jasno razlikovanje reprezentacija prema konačnom plasmanu, pri čemu su razlike između najbolje i najslabije plasiranih reprezentacija najizraženije, dok su razlike između srednje rangiranih reprezentacija manje izražene (pogledati Slike 6 i 11). Kod oba pola, najbolje plasirane reprezentacije (Grupa 1) imaju pozitivne vrednosti na prvoj diskriminacionoj funkciji, dok najslabije plasirane (Grupa 4) imaju negativne vrednosti, što ukazuje na jasan trend rasta vrednosti diskriminacione funkcije sa povećanjem nivoa uspešnosti.

Kod ženskih reprezentacija dodatno se razlikuju srednje grupe kroz rezultate druge funkcije, što potvrđuje veću kompleksnost strukture igre u ovoj konkurenciji. Rezultati klasifikacije ukazuju na umerenu preciznost modela, pri čemu je tačnost veća kod ženskih reprezentacija (54,3–55,9%) u odnosu na muške (44,1–45,4%) (videti Tabele 8 i 13).

Najveća tačnost klasifikacije zabeležena je kod najbolje plasiranih reprezentacija. Obrasci uspešnosti najizraženiji su upravo kod bolje plasiranih reprezentacija. Niže vrednosti kod srednjih grupa ukazuju na veću homogenost i manju jasnoću razlika između reprezentacija sličnog kvaliteta. Sličan obrazac je zabeležen i u drugim istraživanjima, gde se najveće razlike uočavaju između najbolje i najslabije plasiranih reprezentacija, dok su srednje grupe izjednačenije (Valladares i ostali, 2016).

Rezultati ukazuju da relativni pokazatelji bolje objašnjavaju razlike između reprezentacija u odnosu na apsolutne, čime se dodatno potvrđuje da efikasnost realizacije predstavlja ključni mehanizam razlikovanja reprezentacija prema konačnom plasmanu, što je u skladu sa prethodnim analizama u ovom radu. Ovakav rezultat podržavaju i istraživanja koja ističu da relativni indikatori omogućavaju preciznije sagledavanje kvaliteta izvođenja akcija, nezavisno od obima igre (Drikos i ostali, 2021).

Dobijeni rezultati potvrđuju postojanje dva različita modela uspešnosti: kod žena višedimenzionalnog modela zasnovanog na kombinaciji više indikatora i kod muškaraca jednodimenzionalnog modela u kojem dominira efikasnost završnih akcija.

Rezultati ovog istraživanja omogućili su preciznije izdvajanje varijabli koje razlikuju reprezentacije prema nivou uspešnosti, bez obzira na pol. Kao ključne diskriminacione varijable izdvajaju se: efikasnost napada (AttW, AttW%), kvalitet prijema (RecEx%, RecPos%), uspešnost servisa (SerW, SerW%) i kontrola grešaka u napadu (AttErr, AttErr%, AttB%).

Ove varijable dosledno razlikuju reprezentacije bez obzira na pol, što dodatno potvrđuje rezultat iz analize interakcije da su ključni indikatori uspešnosti univerzalni, dok se razlike između polova ogledaju u načinu njihove realizacije. Ovakav zaključak je u skladu sa nalazima koji ukazuju da osnovni tehničko-taktički zahtevi igre ostaju stabilni na vrhunskom nivou takmičenja, dok se razlike između polova pre svega ogledaju u intenzitetu i načinu njihove primene.

Zaključujemo da varijable efikasnosti napada (AttW i AttW%) pokazuju najveći doprinos diskriminaciji između reprezentacija, zatim slede pokazatelji servisa (SerW i SerW%), dok blok i kvalitet prijema imaju značajnu, ali nešto manju ulogu u razlikovanju uspešnosti.

Uzimajući u obzir sve analizirane varijable može se zaključiti da uspešnost u odbojci na nivou utakmice zavisi od međusobno povezanog delovanja više faktora, među kojima se kao ključni izdvajaju efikasnost napada, stabilnost prijema servisa i odnos između rizika i greške u servisu. Ovakva povezanost tehničkih elemenata igre potvrđuje da se uspešnost ne može posmatrati izolovano, već kao rezultat funkcionalne povezanosti faza igre, što predstavlja jedno od osnovnih obeležja savremene vrhunske odbojke.

Razlike između polova ukazuju na postojanje različitih modela organizacije igre, pri čemu muške reprezentacije teže većoj efikasnosti i direktnom osvajanju poena, dok se ženske reprezentacije karakterišu većim obimom igre i kompleksnijom strukturom nadigravanja. Konačan plasman dosledno se pokazuje kao faktor koji razlikuje nivo uspešnosti u gotovo svim segmentima igre, dok interakcija pola i plasmana dodatno naglašava složenost napadačkih pokazatelja, potvrđujući da se efikasnost igre ne može posmatrati kroz izolovane faktore, već kroz njihov međusobni odnos.

7.2. DISKUSIJA REZULTATA ANALIZA NA NIVOU SETA

7.2.1. DISKUSIJA REZULTATA DESKRIPTIVNE STATISTIKE

Nakon sagledavanja deskriptivnih pokazatelja na nivou utakmice, gde su uočeni opšti obrasci u strukturi igre i razlike između polova i grupa, analiza na nivou seta omogućava detaljniji uvid u način

na koji se ti obrasci ispoljavaju u okviru kraćih segmenata igre. Dok nivo utakmice pruža sliku ukupne takmičarske aktivnosti, nivo seta omogućava preciznije sagledavanje odnosa uspešno i neuspešno realizovanih akcija u kontekstu osvajanja ili gubitka seta. Analizirani pokazatelji na nivou seta ne odražavaju samo obim i efikasnost igre, već pre svega način na koji njihova međusobna struktura utiče na ishod pojedinačnih segmenata utakmice. Posebno je značajno što se na ovom nivou jasnije uočavaju oscilacije u realizaciji tehničko-taktičkih elemenata, kao i razlike u stabilnosti igre između reprezentacija, koje na nivou utakmice mogu ostati prikrivene ukupnim rezultatom. Zbog toga analiza na nivou seta predstavlja važan korak u razumevanju mehanizama uspešnosti reprezentacija, jer omogućava preciznije sagledavanje veze između efikasnosti realizacije i krajnjeg ishoda utakmice.

Analiza apsolutnih pokazatelja pokazuje da varijable direktnog osvajanja poena ispoljavaju jasniji obrazac promena u odnosu na plasman reprezentacija. Muške reprezentacije u svim grupama ostvaruju veće vrednosti pokazatelja OppErr, pri čemu se kod muškaraca uočava blagi pad vrednosti (sa 6.69 u Grupi 1 na 5.83 u Grupi 4), dok kod žena ove vrednosti ostaju relativno stabilne. Ovo ukazuje da osvajanje poena nakon grešaka protivnika ne prati tako jasan obrazac kao pokazatelji direktnog osvajanja poena.

Broj uspešnih blokova (BlockW), poena osvojenih servisom (SerW) i uspešnih napada (AttW) kod oba pola uglavnom pokazuje opšti trend smanjenja od Grupe 1 ka Grupi 4. To se jasno uočava kroz konkretne vrednosti (AttW: muškarci 13.03 - 11.93, žene 14.20 - 11.74; BlockW: muškarci 2.50 - 1.84, žene 2.67 - 1.99; SerW: muškarci 1.73 - 1.04), što upućuje na nižu uspešnost direktnog osvajanja poena kod slabije plasiranih reprezentacija (videti Slike 12, 14 i 16).

Varijable koje ukazuju na neuspešnu realizaciju napadačkih akcija, pre svega blokirani napadi (AttB), a zatim i greške u napadu (AttErr) i na prijemu servisa (RecErr), u većini grupa beleže veće vrednosti kod slabije plasiranih reprezentacija. Ovaj odnos je posebno izražen kod AttB (muškarci 1.75 - 2.60; žene 1.75 - 2.43) i AttErr (muškarci 1.60 - 2.03; žene do 2.82 u Grupi 4), iako taj obrazac nije podjednako linearan kod svih varijabli i kod oba pola (videti Slike 15 i 16). To ukazuje na veći broj neuspešno završenih akcija kod slabije plasiranih reprezentacija. Dobijeni rezultati sugerisu da se razlike između reprezentacija na nivou seta pre svega ispoljavaju kroz efikasnost završnih akcija i smanjenu učestalost neuspešnih realizacija (Drikos i ostali, 2009; Marelić i ostali, 2004). Pri tome treba naglasiti da ovaj obrazac nije podjednako izražen kod svih varijabli, već zavisi od njihove uloge u strukturi igre, odnosno od toga da li opisuju efikasnost završnice akcije ili samo obim aktivnosti.

Tumačenje ovih rezultata upotpunjuje se analizom relativnih pokazatelja, koji pružaju jasniji uvid u efikasnost realizacije pojedinih segmenata igre. Efikasnost napada izražena kroz varijablu (AttW%) opada od uspešnijih ka slabije plasiranim reprezentacijama, pri čemu je ovaj pad izraženiji kod ženskih reprezentacija (49.48% - 36.82%) nego kod muškaraca (53.37% - 46.41%). Niže vrednosti efikasnosti napada (AttW%) kod slabije plasiranih reprezentacija na nivou seta dovode do toga da veći broj napada ne završava se osvajanjem poena, čime se smanjuje njihova ukupna uspešnost.

Pokazatelji neuspešnosti u napadu prate sličan, nepovoljan obrazac kod slabije plasiranih reprezentacija: AttB% raste dosledno (muškarci 6.85% - 10.21%; žene 5.77% - 7.68%), dok AttErr% beleži više vrednosti u niže rangiranim grupama, ali uz izvesne oscilacije. To upućuje na to da slabije reprezentacije češće završavaju napadačke akcije greškom ili blokiranim napadom.

Vrednosti SerW% takođe opadaju sa slabijim plasmanom (muškarci 7.23% - 5.00%; žene 7.01% - 4.86%), što govori u prilog tome da se sa slabijim plasmanom smanjuje efikasnost direktnog osvajanja poena iz servisa. Iako apsolutni broj i procenat grešaka na servisu (SerErr i SerErr%) ne pokazuju potpuno dosledan trend, njihovo zajedničko posmatranje sugerise da uspešnije reprezentacije ostvaruju povoljniji balans između grešaka u servisu i direktnog osvajanja poena. Servis se izdvaja kao element direktnog osvajanja poena, gde uspešnije reprezentacije ostvaruju bolji odnos između efikasnosti (SerW) i grešaka (SerErr), što doprinosi stabilnijem rezultatskom toku (Silva et al., 2014; Giatsis et al., 2022). Dobijeni rezultati sugerisu da uspešnost servisa ne zavisi

samo od broja direktno osvojenih poena, već i od kontrole grešaka prilikom serviranja, zbog čega odnos između rizika na servisu i broja osvojenih poena predstavlja važan element uspešnosti na nivou seta.

Kod bloka se takođe uočava pad relativne uspešnosti (BlockW%) (muškarci 9.82% - 7.16%; žene 9.12% - 6.16%), što ukazuje da slabije reprezentacije ne samo da ređe osvajaju poene blokom, već i da je njihov blok manje efikasan u odnosu na ukupan broj protivničkih napada. Takav rezultat dodatno ukazuje na značaj bloka u kontroli protivničkog napada, jer blok kao prva linija odbrane od napada direktno utiče na ishod poena i organizaciju naredne faze igre kod reprezentacije koja se brani.

Relativni pokazatelji prijema servisa (RecPos% i RecEx%) pokazuju umereniji obrazac promena u odnosu na pokazatelje napada i bloka, iako se i kod njih uočava blago opadanje kvaliteta prijema kod slabije plasiranih reprezentacija (RecPos% muškarci 52.06% - 47.28%; žene 50.49% - 43.29%; RecEx% muškarci 31.52% - 27.24%; žene 29.62% - 21.83%) (videti Sliku 20). RecErr% ne pokazuje stabilan trend, već osciluje između grupa (muškarci 7.04% - 8.03%; žene 7.42% - 8.50%), što ukazuje da ovaj pokazatelj nema jasnu i doslednu povezanost sa plasmanom.

Pojedine varijable koje opisuju isključivo obim igre (AttNo, RecPos, RecEx) ne pokazuju stabilan odnos sa plasmanom. Broj napada kod muškaraca ostaje stabilan (24.29–25.82), dok kod žena raste sa slabijim plasmanom (29.59 - 32.27), bez pratećeg povećanja efikasnosti napada, što potvrđuje da parametri obima sami po sebi nisu dovoljni za procenu uspešnosti (Costa i ostali, 2011; Silva i ostali, 2014).

Uočene razlike između polova ukazuju na specifičnosti u modelu igre. Muške reprezentacije u svim grupama beleže više vrednosti apsolutnog i relativnog pokazatelja grešaka na servisu (SerErr i SerErr%), dok ženske reprezentacije imaju veći obim aktivnosti. Muške reprezentacije ostvaruju veće vrednosti pokazatelja uspešnosti prijema i napada (RecPos%, RecEx% i AttW%). Na nivou seta, kod ženskih reprezentacija veći obim aktivnosti ukazuje na kompenzaciju niže efikasnosti napada (AttW%), što se ispoljava kroz veće oscilacije u realizaciji poena u odnosu na muške reprezentacije.

Na osnovu prikazanih rezultata može se zaključiti da relativni pokazatelji, posebno AttW%, SerW% i BlockW%, pokazuju izraženiji i stabilniji odnos sa konačnim plasmanom u poređenju sa većinom apsolutnih pokazatelja. Pokazatelji obima igre, kao što su AttNo, RecPos i RecEx, pokazuju slabiji i manje ujednačen odnos sa uspehom.

Ovakav ishod je u skladu sa hipotezama H2.1 i H2.2 i ukazuje da se uspešnost na nivou seta zasniva na efikasnosti realizacije i kontroli grešaka, a ne na obimu aktivnosti.

7.2.2. DISKUSIJA REZULTATA ANALIZE VARIJANSE (FAKTOR GRUPA)

Rezultati analize varijanse na nivou seta pokazuju da se uticaj konačnog plasmana ne ispoljava ravnomerno kroz sve tehničko-taktičke elemente, već je izraženiji u onim segmentima igre koji direktno utiču na ishod poena u ključnim fazama igre. Iz prikazanih rezultata može se uočiti da razlike između reprezentacija na nivou seta ne proizlaze prvenstveno iz ukupnog obima aktivnosti, već iz efikasnosti u ključnim momentima igre. Analiza varijanse omogućava identifikaciju varijabli koje statistički razlikuju reprezentacije prema plasmanu, ali dodatna interpretacija zahteva razmatranje stabilnosti i ujednačenog obrasca promena između grupa, kako bi se utvrdio njihov stvarni doprinos uspešnosti.

Unutar apsolutnih pokazatelja izdvajaju se upravo one varijable na osnovu kojih reprezentacija osvaja direktne poene. Za razliku od bloka i servisa, koji direktno odražavaju sposobnost osvajanja poena bez nastavka nadigravanja, broj poena iz napada (AttW) u većoj meri zavisi od ukupnog obima napadačkih akcija, zbog čega se njegova interpretacija mora posmatrati u odnosu na efikasnost realizacije. Rezultati pokazuju da se reprezentacije različitog plasmana razlikuju u ovim varijablama, a postepeno smanjenje njihovih vrednosti kod slabije plasiranih reprezentacija dodatno potvrđuje

stabilnost ovog obrasca (pogledati Slike 12 i 14). Ovi rezultati ukazuju da uspješnije reprezentacije na nivou seta češće dolaze do direktnog osvajanja poena bez većeg broja kontakata i produženog nadigravanja, čime ostvaruju veću kontrolu tokom seta i njegovog osvajanja. Rezultati su u skladu sa ranijim istraživanjima koja ukazuju da napad, blok i servis predstavljaju elemente koji razlikuju reprezentacije u odnosu na uspešnost (Drikos i ostali, 2009; Marelić i ostali, 2004; Silva i ostali, 2014).

Značajan deo apsolutnih pokazatelja ne pokazuje jasan diskriminacioni obrazac u odnosu na konačan plasman. Iako pojedini apsolutni pokazatelji (AttNo, RecPos, RecEx) pokazuju statistički značajne razlike između grupa na nivou seta, njihov doprinos diskriminaciji u odnosu na konačan plasman nije dovoljno izražen, što ukazuje da ove varijable više odražavaju obim igre nego nivo uspešnosti reprezentacija. Reprezentacije se delimično razlikuju i po obimu igre, ali rezultati ukazuju da efikasnost realizacije predstavlja ključni faktor njihovog razlikovanja. To je u skladu sa rezultatima da reprezentacije ostvaruju sličan broj akcija, ali se razlikuju u procentu njihove realizacije (Drikos i ostali, 2009; Valladares i ostali, 2016), što potvrđuje da količina aktivnosti sama po sebi nije presudan faktor uspešnosti na nivou seta.

Sličan zaključak uočava se i kod pojedinih negativnih pokazatelja. Greške na servisu (SerErr), kao i poeni osvojeni nakon greške protivnika (OppErr), pokazuju statistički značajne razlike, ali nedostatak stabilne diskriminacione moći sugerise da same po sebi nisu dovoljne za objašnjenje uspeha. Posmatrani rezultati ukazuju da sama učestalost grešaka pokazuje određene razlike između grupa, ali da njihov doprinos objašnjenju uspešnosti zavisi od odnosa sa uspešno realizovanim akcijama. Rezultati analize sugerisu da broj grešaka varira između grupa, ali da njihov stvarni značaj na nivou seta zavisi prvenstveno od balansa sa uspešno realizovanim akcijama, što potvrđuje da servis predstavlja element sa izraženim odnosom rizika i koristi, a ne kao segment koji treba izvoditi po svaku cenu (João i ostali, 2010; Silva i ostali, 2014).

Kada se rezultati sagledaju kroz relativne pokazatelje, uticaj plasmana postaje statistički izraženiji i stabilniji, pri čemu procenat uspešnosti napada (AttW%), zajedno sa procentom uspešnosti bloka (BlockW%) i servisa (SerW%), pokazuje statistički značajne razlike između grupa, uz uočljiv pad vrednosti ka slabije plasiranim reprezentacijama (pogledati Slike 18, 19 i 21). Uspešnost na nivou seta ne zavisi samo od broja osvojenih poena, već od efikasnosti njihove realizacije u odnosu na broj pokušaja. Upravo odnos između uspešnih i neuspešnih akcija pokazuje se kao jedan od ključnih kriterijuma razlikovanja reprezentacija, što potvrđuju i studije koje ističu veću analitičku vrednost relativnih pokazatelja (Drikos i ostali, 2021; Hughes & Bartlett, 2002; Miskin i ostali, 2010). Statistička značajnost pojedinih varijabli ne podrazumeva nužno i njihov praktični značaj, posebno u slučajevima kada izostaje jasan i ujednačen obrazac promena između grupa.

U segmentu prijema servisa, relativni pokazatelji (RecPos% i RecEx%) pokazuju značajan efekat plasmana i jasnije od apsolutnih vrednosti odražavaju razlike u kvalitetu realizacije prijema (pogledati Sliku 20). Reprezentacije se ne razlikuju u broju prijema, već u sposobnosti da se taj kontakt pretvori u idealnu situaciju za organizaciju napada, što direktno utiče na dalji tok poena u setu (Afonso i ostali, 2010; Pupo Araújo i ostali, 2020).

Dok relativni pokazatelji grešaka na servisu i prijemu servisa (SerErr% i RecErr%) ne pokazuju značajan efekat plasmana, pokazatelji neuspešnosti u napadu (AttErr% i AttB%) su statistički značajni. Ovo ukazuje da se razlike između grupa jasnije ispoljavaju u završnici napada, nego u segmentima igre sa većim brojem grešaka pri servisu i prijemu servisa. Ovaj rezultat ukazuje da uspješnije reprezentacije ne ostvaruju prednost smanjenjem grešaka, već povećanjem broja uspešnih akcija. Upravo veća vrednost AttW% kod bolje plasiranih reprezentacija potvrđuje da razlika u kvalitetu proizilazi iz efikasnije realizacije završnih akcija, a ne iz samog izbegavanja grešaka.

Na nivou seta izdvajaju se varijable koje direktno doprinose uspešnosti, pre svega kroz osvajanje poena, dok pojedini pokazatelji, uprkos statističkoj značajnosti, imaju pre svega deskriptivnu ulogu

u analizi strukture igre. Apsolutni pokazatelji (AttW, BlockW, SerW) ukazuju na sposobnost direktnog osvajanja poena, dok relativni pokazatelji (AttW%, BlockW%, SerW%, RecPos%, RecEx%) preciznije odražavaju efikasnost realizacije i kvalitet organizacije napada. Varijable kao što su AttNo, RecPos i RecEx pokazuju statistički značajne razlike između grupa, ali bez jasno izraženog diskriminacionog obrasca, zbog čega pre svega opisuju obim i strukturu igre, dok varijable kao što su AttW, SerW i BlockW direktno doprinose osvajanju poena.

Pored servisa i bloka, važan diskriminacioni značaj pokazuje i segment napada. Posebno se izdvaja procenat uspešnosti napada (AttW%), koji pokazuje najizraženiji i najdosledniji obrazac promena između grupa, odnosno izdvaja se kao najsnažniji statistički diskriminator uspešnosti na nivou seta, što dodatno potvrđuje značaj efikasnosti završnice napada u razlikovanju uspešnijih i slabije plasiranih reprezentacija. Apsolutni pokazatelji uspešnosti i neuspešnosti napada (AttW, AttErr i AttB), kao i njihovi relativni pokazatelji (AttW%, AttErr% i AttB%), pokazuju značajan efekat plasmana. Ovakav rezultat ukazuje da se razlike između grupa ne ispoljavaju samo kroz broj direktno osvojenih poena, već i kroz kvalitet završnice napada, odnosno odnos uspešno realizovanih i neuspešno završenih napadačkih akcija.

Ovi rezultati jasno ukazuju da akcenat u trenažnom procesu treba usmeriti na unapređenje efikasnosti ključnih elemenata igre, pre svega napada, servisa, bloka i prijema. Povećanje obima aktivnosti bez unapređenja njihove realizacije ne doprinosi uspešnosti, što potvrđuje da kvantitet aktivnosti bez stabilne efikasnosti nema direktan rezultatski efekat u okviru seta. Na osnovu rezultata analize varijanse može se zaključiti da se reprezentacije različitog plasmana na nivou seta najviše razlikuju kroz efikasnost završnice napada, uz doprinos servisa i bloka kao elemenata direktnog osvajanja poena, kao i kroz kvalitet prijema koji omogućava njihovu realizaciju. Iako su razlike statistički značajne, veličine efekata u većini varijabli su male, što ukazuje da u vrhunskoj odbojci upravo stabilnost realizacije i male razlike u efikasnosti odlučuju o uspešnosti, te njihov praktični značaj treba tumačiti u kontekstu visokog nivoa takmičarske izjednačenosti.

Rezultati pokazuju da se efekat konačnog plasmana jasnije ispoljava kroz efikasnost tehničko-taktičkih elemenata, a ne kroz njihov obim, što je u skladu sa hipotezom H2.2. Razlike između reprezentacija koncentrisane su u segmentima koji direktno odlučuju poen, dok ostali pokazatelji imaju pre svega ulogu u opisu strukture igre. U kontekstu seta kao zasebne takmičarske jedinice, razlike između reprezentacija ne formiraju se kroz pojedinačne akcije, već kroz ponovljene obrasce efikasnosti u završnim fazama igre, odnosno kroz sposobnost pretvaranja napada u direktan poen u uslovima takmičarskog pritiska.

7.2.3. DISKUSIJA REZULTATA ANALIZE VARIJANSE (FAKTOR POL)

Rezultati analize varijanse na nivou seta ukazuju da efekat pola nije ujednačeno prisutan u svim tehničko-taktičkim elementima, već se selektivno ispoljava u određenim segmentima igre. Dobijeni rezultati pokazuju da razlike između muških i ženskih reprezentacija nisu univerzalne, već zavise od specifičnih zahteva pojedinih elemenata igre i njihove funkcionalne uloge u strukturi poena.

U okviru rezultata apsolutnih pokazatelja, značajne razlike između polova uočene su kod više varijabli, pri čemu se u ovom delu posebno izdvajaju pokazatelji vezani za servis i poene osvojene nakon greške protivnika. Muške reprezentacije ostvaruju veći broj poena nakon greške protivnika (OppErr) (prikazano na Slici 13), kao i veći broj grešaka na servisu (SerErr) (prikazano na Slici 14), pri čemu je efekat pola posebno izražen kod grešaka napravljenih prilikom servisa ($F = 483.08$; $p < .001$). Rezultat ukazuje na specifičan model igre u muškoj odbojci, koji karakteriše veći rizik u servisu, što je u skladu sa nalazima prethodnih istraživanja (João i ostali, 2010; Silva i ostali, 2014). Veći broj poena osvojenih nakon greške protivnika kod muškaraca posebno je izražen (prikazano na Slici 13) i ukazuje na veći broj situacija koje proizilaze iz agresivnije igre i većeg pritiska na protivnika.

Kod varijabli koje direktno predstavljaju efikasnost prilikom osvajanja poena, poput broja uspešnih blokova (BlockW) i uspešnih servisa (SerW) (rezultati su prikazani na Slikama 12 i 14) nisu utvrđene statistički značajne razlike između polova. Odsustvo efekta pola u ovim varijablama ukazuje da se muške i ženske reprezentacije ne razlikuju u sposobnosti direktnog osvajanja poena putem ovih elemenata na nivou seta.

Rezultati prijema servisa pokazuju razlike u odnosu na pol. Dok kod pozitivnog prijema (RecPos) nisu utvrđene razlike između polova (pogledati na Slici 15), kod idealnog prijema (RecEx) utvrđen je statistički značajan efekat pola ($F = 18.04$; $p < .001$), što je prikazano na Slici 15, pri čemu muške reprezentacije ostvaruju veće vrednosti kod ove varijable. Žene beleže veći broj grešaka na prijemu servisa (RecErr), što se može dovesti u vezu sa većim brojem situacija u prijemu servisa, odnosno većim brojem kontakata sa loptom u ovoj fazi igre. Ovakav rezultat može se objasniti razlikama u karakteristikama servisa između polova: kod muškaraca se češće javljaju servis greške i direktni poeni iz servisa (asevi), što smanjuje broj situacija prijema, dok je kod žena servis stabilniji sa manje grešaka, pa veći broj odigranih prijema rezultira većim brojem grešaka na prijemu servisa (RecErr). Ovakvi rezultati potvrđuju da prijem kao element igre ima različitu funkcionalnu ulogu u muškoj i ženskoj odbojci (Afonso i ostali, 2010; Pupo Araújo i ostali, 2020).

Najizraženije razlike između polova uočene su u varijablama napada. Ženske reprezentacije ostvaruju značajno veći broj napada (AttNo) uz istovremeno veći broj grešaka u napadu (AttErr). Ovakav odnos ukazuje na specifičnu dinamiku igre na nivou seta, gde se veći broj napada može dovesti u vezu sa činjenicom da se poeni ređe završavaju u prvoj fazi napada, nakon čega dolazi do ponovnih organizacija napada iz tranzicije, često iz nepovoljnih uslova realizacije, što otežava njegovu završnicu i povećava verovatnoću greške (Drikos i ostali, 2021; Drikos & Vagenas, 2011; João i ostali, 2010). Ovi podaci ukazuju na drugačiju strukturu igre u odnosu na muškarce, što može biti povezano sa dužim trajanjem razmena i manjim udelom direktnih poena u odnosu na mušku odbojku (prikazano na Slici 16). Velika veličina efekta kod broja napada ($F = 582.14$; $p < .001$; partial $\eta^2 = .207$) ukazuje da je obim napada jedan od ključnih elemenata razlikovanja između polova. Statistički značajan efekat pola kod uspešnih napada (AttW) (prikazan na Slici 16) ukazuje na postojanje razlika u broju uspešnih napada između polova, pri čemu veći broj uspešnih napada kod ženskih reprezentacija proizilazi iz većeg obima napadačkih akcija, dok se kod muških reprezentacija isti poeni češće ostvaruju kroz manji broj, ali efikasnije realizovanih napada. Ovakav odnos ukazuje da razlike između polova u ovoj varijabli ne odražavaju isključivo kvalitet realizacije, već i strukturu igre i način organizacije napadačkih akcija. U prethodnim istraživanjima napad se posmatra kroz odnos uspešnih i neuspešnih realizacija, što dodatno naglašava razliku između obima i efikasnosti njegove realizacije (Drikos & Vagenas, 2011; Silva i ostali, 2014).

Kada se rezultati sagledaju kroz relativne pokazatelje, obrazac razlika između polova postaje još jasniji i stabilniji. Muške reprezentacije ostvaruju značajno veće vrednosti procenta uspešnosti bloka (BlockW%), kao i procenta pozitivnog i idealnog prijema (RecPos% i RecEx%) (prikazano na Slikama 18 i 20), što ukazuje na viši nivo tehničko-taktičke efikasnosti u ovim tehničkim elementima odbojkaške igre. Slični nalazi potvrđeni su u istraživanjima u kojima se kvalitet prijema i efikasnost bloka izdvajaju kao stabilni indikatori uspešnosti igre (Drikos i ostali, 2021; Pupo Araújo i ostali, 2020). Procenat blokiranih napada (AttB%) i procenat uspešnih napada (AttW%) (prikazani na Slici 21), takođe pokazuju statistički značajne razlike između polova, čime se potvrđuju razlike u strukturi i ishodu napadačkih akcija. Takođe relativni pokazatelji neuspešnosti napada (AttErr% i AttB%) pokazuju statistički značajne razlike između polova, što dodatno potvrđuje da se razlike ne ispoljavaju samo u uspešnosti, već i u strukturi neuspešnih napadačkih akcija. Neuspešni napadi ne mogu se objasniti isključivo kvalitetom protivničke odbrane protivnika, već ukazuju i na nivo taktičke zrelosti napadača. Kvalitetnije reprezentacije prepoznaju se po tome što u otežanim situacijama (organizacija napada iz dubine, formiran blok) ne završavaju akciju direktnom greškom, već pronalaze rešenja koja omogućavaju nastavak nadigravanja ili vrše dodatni pritisak na protivnika, čime povećavaju

verovatnoću osvajanja poena (Drikos i ostali, 2021; João i ostali, 2010; Pupo Araújo i ostali, 2020; Valladares i ostali, 2016).

Kada se posmatraju relativni pokazatelji grešaka, rezultati dodatno objašnjavaju specifičnu dinamiku i kontinuitet igre u muškoj i ženskoj odbojci. Utvrđen je statistički značajan efekat pola kod procenta grešaka na servisu (SerErr%) uz veliku veličinu efekta, pri čemu muškarci beleže veće vrednosti. Ovaj podatak potvrđuje da se muški model igre oslanja na viši nivo rizika i izraženiju agresivnost u servisu, gde se veći broj grešaka prihvata kao sastavni deo taktičkog pritiska, što je posebno uočljivo u analizama koje naglašavaju ulogu servisa kao početne akcije koja direktno oblikuje tok poena (Drikos i ostali, 2021; João i ostali, 2010).

Kod ženskih reprezentacija beleži se veći procenat grešaka na prijemu servisa (RecErr%). Ovu razliku ne treba posmatrati isključivo kao tehničku neefikasnost, već kao posledicu direktne interakcije servisa i prijema. S obzirom na to da je u ženskoj odbojci servis taktički stabilniji, sa manjim brojem direktnih grešaka, veći broj servisa prelazi u fazu prijema i produženog nadigravanja unutar seta, što znači da su primači servisa izloženi većem broju situacija u kojima moraju da reaguju. U muškoj odbojci, usled većeg broja direktnih poena iz servisa ili servisa grešaka, deo akcija se završava bez prijema, čime se smanjuje ukupan broj situacija u kojima dolazi do greške u prijemu. Češće situacije prijema servisa kod ženskih reprezentacija povećavaju verovatnoću pojave greške, što je posledica većeg broja prijema unutar seta, a ne nužno nižeg kvaliteta njegove realizacije (Pupo Araújo i ostali, 2020).

Integracijom apsolutnih i relativnih pokazatelja može se uočiti da se razlike između polova na nivou seta ne zasnivaju na jedinstvenom tehničko-taktičkom elementu, već na različitim obrascima organizacije igre. Muške reprezentacije karakteriše veći rizik u servisu (Slika 14), dok se razlike u prijemu pre svega odnose na strukturu i učestalost situacija, a ne na jasan kvalitet njegove realizacije (Slike 15 i 20). Takođe beleže veću efikasnost u napadu i bloku (AttW%, BlockW% i AttB%) (Slike 18 i 21). Ovakav obrazac povezan je sa bržom završnicom poena i većim udelom direktnih realizacija (João i ostali, 2010; Palao i ostali, 2009). Kod ženskih reprezentacija uočava se veći broj grešaka u napadu (AttErr) i drugačiju strukturu razmene poena, koja se ogleda u većem obimu napadačkih akcija (AttNo) i većoj zavisnosti od organizovanog napada u odnosu na direktno osvajanje poena, što je u skladu sa nalazima o većem kontinuitetu igre i dužim razmenama u ženskoj odbojci (Drikos i ostali, 2021; Valladares i ostali, 2016).

Statistička značajnost pojedinih varijabli ne podrazumeva nužno i njihov značaj u razlikovanju modela igre između polova. Posebno je uočljivo da varijable koje direktno donose poen u apsolutnom smislu, poput BlockW i SerW, ne pokazuju razlike između polova, dok relativni pokazatelji istih elemenata, poput BlockW%, ukazuju na razlike u efikasnosti njihove realizacije. Sličan odnos između apsolutnih i relativnih pokazatelja zabeležen je u ranijim istraživanjima (Drikos i ostali, 2021; Hughes & Bartlett, 2002).

Dobijeni rezultati ukazuju da pol značajno utiče na strukturu situacione efikasnosti na nivou seta, čime se potvrđuje hipoteza H2.1. Razlike između muške i ženske odbojke manifestuju se pre svega kroz obim i organizaciju igre, kao i kroz različit odnos između rizika i efikasnosti u pojedinim tehničko-taktičkim elementima, dok se sposobnost direktnog osvajanja poena u apsolutnom smislu ne razlikuje značajno između polova, već se razlike ispoljavaju kroz efikasnost njihove realizacije. Ovi rezultati ukazuju da se razlike između polova ne ispoljavaju kroz jedinstveni obrazac, već kroz različite kombinacije obima i efikasnosti tehničko-taktičkih elemenata.

7.2.4. DISKUSIJA REZULTATA ANALIZE VARIJANSE (INTERAKCIJA FAKTORA)

Rezultati analize varijanse na nivou seta ukazuju da se odnos između pola i konačnog plasmana ne ispoljava ujednačeno kroz sve tehničko-taktičke elemente, već dolazi do izražaja u određenim segmentima igre. Interakcijski efekti najviše su izraženi u fazama seta u kojima tok poena zavisi od odnosa između organizacije napada i odgovora protivničke odbrane. Ovakvi rezultati ukazuju da se

razlike između reprezentacija različitog plasmana ne manifestuju na isti način kod odbojkaša i odbojkašica, već kroz specifične obrasce igre unutar svakog pola.

U okviru apsolutnih pokazatelja, statistički značajna interakcija pola i plasmana utvrđena je kod varijabli koje se odnose na prijem i napad. Statistički značajna interakcija kod varijable RecErr ($p = .019$) i napadačkih parametara (AttNo, AttW) ukazuje da se odnos između pola i kvaliteta tima ispoljava kroz različite obrasce organizacije i realizacije poena. Grafički prikaz ilustruje da obrazac kretanja vrednosti nije paralelan između polova (Slika 15), što ukazuje da broj grešaka u prijemu servisa ne zavisi samo od pola ili plasmana pojedinačno, već od njihove kombinacije. Broj grešaka u prijemu servisa trebalo bi posmatrati u kontekstu ukupnog broja prijema, jer veće vrednosti mogu odražavati veću izloženost ovoj akciji, a ne nužno niži kvalitet njene realizacije.

Posebno je indikativno da se najveći broj značajnih interakcija javlja u napadačkim varijablama, što potvrđuje da se modeli napadačke organizacije kod bolje plasiranih i niže plasiranih reprezentacija suštinski razlikuju između muške i ženske odbojke. Napad se izdvaja kao ključni element uspešnosti, dok se razlike između muške i ženske odbojke najjasnije ispoljavaju kroz način na koji se akcije završavaju ili produžavaju (Drikos i ostali, 2021; João i ostali, 2010; Silva i ostali, 2014). Statistički značajna interakcija kod ukupnog broja napada (AttNo) i broja uspešnih napada (AttW) (prikazano na Slici 16) opisuje da se razlike u obimu i broju uspešno realizovanih napada menjaju u zavisnosti od kvaliteta reprezentacija. Ovo ukazuje da se razlike između reprezentacija delimično objašnjavaju kroz način organizacije igre, pri čemu bolje plasirane reprezentacije češće završavaju poene sa kraćim nadigravanjima, dok slabije plasirane, naročito u ženskoj konkurenciji, ulaze u duže razmene sa većim brojem napadačkih pokušaja.

Kod varijable blokiranih napada (AttB), prikazane na Slici 16, utvrđen je statistički značajan interakcijski efekat ($F = 2.68$; $p = .046$), što ukazuje da se razlike između polova menjaju u zavisnosti od nivoa kvaliteta reprezentacija. Ovaj rezultat dodatno potvrđuje da uspešnost napada ne zavisi samo od protivničkog bloka, već i od sposobnosti prilagođavanja napadača u uslovima otežane realizacije (João i ostali, 2010).

Varijable koje se odnose na servis (SerErr, SerW), apsolutni blok (BlockW) i poene osvojene greškom protivnika (OppErr) ne pokazuju značajnu interakciju, što ukazuje da se njihov obrazac promena kroz grupe ne razlikuje između polova. Odsustvo interakcije kod grešaka protivnika (OppErr) (Slika 13) ukazuje da se promene ove varijable kroz grupe odvijaju na sličan način kod oba pola, iako su apsolutne vrednosti više kod muškaraca, što se može dovesti u vezu sa izraženijim pritiskom kroz agresivniji model igre, što je u skladu sa rezultatima koji naglašavaju da broj grešaka protivnika predstavlja indirektan pokazatelj taktičkog pritiska, a ne isključivo kvaliteta igre (Silva i ostali, 2014).

Kada se rezultati sagledaju kroz relativne pokazatelje, interakcija pola i plasmana postaje još preciznije definisana. Suprotno očekivanjima o stabilnosti procentualnih grešaka, utvrđena je statistički značajna interakcija kod procenta grešaka u prijemu (RecErr%) ($p = .015$), što ukazuje da se razlike između polova menjaju u zavisnosti od plasmana, odnosno da obrazac promena ove varijable kroz grupe nije isti kod muških i ženskih reprezentacija. Sličan obrazac uočen je i kod procenta grešaka u napadu (AttErr%), procenta blokiranih napada (AttB%) i procenta uspešnosti napada (AttW%) (Slike 21), što dodatno potvrđuje da se razlike između reprezentacija različitog kvaliteta najjasnije ispoljavaju kroz odnos uspešnih i neuspešnih završnica, a ne kroz samu učestalost akcija (Miskin i ostali, 2010).

Relativni pokazatelji servisa (SerErr%, SerW%), kao i kvalitativni aspekti uspešnog prijema (RecPos%, RecEx%), ne pokazuju značajnu interakciju. Takođe, odsustvo interakcije kod procenta uspešnosti bloka (BlockW%) ukazuje na to da se razlike između polova u ovoj varijabli ne menjaju u zavisnosti od plasmana, već predstavljaju stabilan obrazac razlika između muških i ženskih

reprezentacija u okviru posmatranog uzorka. Ovaj rezultat potvrđuje da pojedini elementi igre imaju univerzalniju strukturu u odnosu na nivo kvaliteta (Oliinyk i ostali, 2021).

Integracijom svih pokazatelja može se uočiti da interakcija pola i plasmana predstavlja selektivan faktor koji najjasnije oblikuje promene u varijablama napada i prijema kroz različite nivoe plasmana. Statistički značajni interakcijski odnosi u ovim elementima otkrivaju da se razlike između muških i ženskih reprezentacija ne ispoljavaju samo u nivou vrednosti, već i u obrascu njihovih promena u zavisnosti od kvaliteta tima. Iako su veličine efekta kod svih interakcijskih odnosa bile male ili zanemarljive, one predstavljaju važan dodatni nivo analize koji doprinosi preciznijem razumevanju odnosa između pola, plasmana i situacione efikasnosti.

Statistički značajna interakcija ne podrazumeva nužno i snažan praktični efekat, što je potvrđeno malim veličinama efekta kod svih interakcijskih odnosa. Iako postoje razlike u obrascima između polova i plasmana, one nisu dominantan faktor u objašnjenju ukupne situacione efikasnosti, već predstavljaju dodatni nivo objašnjenja kompleksnosti igre, što je u skladu sa savremenim pristupima analizi igre koji naglašavaju složenost faktora uspešnosti u sportu (Marković i ostali, 2022).

Dobijeni rezultati ukazuju da interakcija pola i konačnog plasmana u određenim varijablama utiče na situacionu efikasnost na nivou seta, čime se hipoteza H2.3 može smatrati delimično potvrđenom. Razlike između reprezentacija različitog plasmana nisu univerzalne, već se manifestuju kroz specifične obrasce promena u okviru napada i prijema servisa, dok ostali elementi igre pokazuju stabilniji odnos između polova i nivoa kvaliteta bez značajnih promena u obrascu kroz grupe.

7.2.5. DISKUSIJA REZULTATA DISKRIMINACIONE ANALIZE

Rezultati diskriminacione analize na nivou seta ukazuju da se razdvajanje reprezentacija prema konačnom plasmanu zasniva na ograničenom broju dominantnih funkcija, pri čemu je njihov doprinos izraženiji kod ženskih u odnosu na muške reprezentacije. Za razliku od nivoa utakmice, analiza seta omogućava uvid u kratkoročne oscilacije u realizaciji igre. Diskriminaciona analiza apsolutnih pokazatelja na nivou seta izdvojila je po dve statistički značajne funkcije kod oba pola. Kod ženskih reprezentacija, prva funkcija objašnjava 88,1%, a druga 8,7% ukupne varijanse između grupa, dok kod muških reprezentacija prva funkcija objašnjava 80,1%, a druga 15,3% (Tabela 15).

Ovakva raspodela vrednosti ukazuje da se osnovno razdvajanje timova zasniva na prvoj diskriminacionoj funkciji, dok druga funkcija ima dopunsku ulogu u razlikovanju srednje rangiranih reprezentacija. Kod relativnih pokazatelja, kod žena su prve dve funkcije statistički značajne i objašnjavaju ukupno 96,7% varijanse (88,2% i 8,5%), dok je kod muškaraca samo prva funkcija značajna i objašnjava 83,5% varijanse (prikazano u Tabeli 20).

Kanoničke korelacije ukazuju na umerenu povezanost funkcija sa plasmanom, pri čemu su ove veze izraženije kod ženskih nego kod muških reprezentacija. To znači da je ishod seta kod žena u većoj meri uslovljen merljivim tehničkim parametrima. Struktura izdvojenih diskriminacionih funkcija ukazuje na različite mehanizme postizanja uspešnosti. Kod ženskih reprezentacija uspešnost se ostvaruje kroz kombinovano delovanje više faktora (efikasnost napada, preciznost prijema i kontrola grešaka), dok se kod muških dominantno vezuje za jedan segment igre (najčešće servis–napad). Ovi rezultati mogu biti važni za planiranje trenažnih ciklusa, uz usmeravanje ka složenijim, situacionim vežbama kroz više faza igre kod žena i jednostavnijim, intenzivnijim modelima kod muškaraca.

Uvidom u centroidne vrednosti jasno se uočava da prva diskriminaciona funkcija kod oba pola razdvaja najbolje i najslabije plasirane reprezentacije. Pozitivne vrednosti karakteristične su za uspešnije, a negativne za slabije reprezentacije (prikazano na Slikama 17 i 22). Ovakav rezultat ukazuje da izdvojene funkcije imaju jasan diskriminativni značaj u odnosu na plasman, dok dodatne funkcije, posebno kod žena, omogućavaju finije razdvajanje srednje rangiranih grupa. Na osnovu centroidnih vrednosti može se uočiti da se tokom seta smenjuju efikasni i neefikasni periodi igre, odnosno trenuci u kojima reprezentacija dobija ili gubi rezultatski ritam.

Razlike u setu proizilaze iz odnosa između uspešnih i neuspešnih akcija, koje u kratkom vremenu mogu promeniti tok rezultata. Kod apsolutnih pokazatelja uočen je obrazac sa naglašenijom ulogom obima igre. Kod žena, prva funkcija je određena varijablama AttW, SerW i BlockW, uz negativan doprinos varijable AttNo. Ovo ukazuje da uspešnost seta kod žena nije direktno povezana sa većim brojem napada, već pre svega sa efikasnošću realizacije napada. Razlike na nivou seta formiraju se u kraćim delovima igre, gde nekoliko uzastopnih uspešnih realizacija može imati presudan uticaj na ishod seta, nezavisno od ukupnog obima aktivnosti. Sličan odnos između efikasnosti napada i uspešnosti na nivou seta potvrđen je i u istraživanjima koja pokazuju da je efikasnost napada najsnažniji diskriminator između uspešnih i neuspešnih setova (Drikos & Vagenas, 2011). Kod muškaraca ključnu ulogu imaju varijable SerW, AttB i AttErr, što ukazuje da se razlike između reprezentacija formiraju kroz kombinaciju efikasnosti servisa i ishoda napada (uspešnih i neuspešnih). Sličan zaključak je dobio i Drikos i ostali, 2021 da uspešnost u setu zavisi od odnosa između broja osvojenih poena i smanjenja grešaka, a ne od izolovanog doprinosa pojedinačnih elemenata igre. Kod ženskih reprezentacija uspešnost se više oslanja na preciznost i kontinuitet napada, dok se kod muških izraženije vezuje za kombinaciju agresivnijeg servisa i brzog prelaza u fazu napada, što odgovara uslovima seta u kojima nekoliko uzastopnih poena često odlučuje tok igre.

Posebnu pažnju treba posvetiti strukturi druge diskriminacione funkcije, koja na nivou seta deluje kao dopunski faktor u razdvajanju srednje rangiranih grupa. Kod ženskih reprezentacija, druga funkcija je gotovo isključivo definisana greškama (AttErr, RecErr, SerErr). Ovo je izuzetno važan taktički nalaz jer ukazuje na to da, dok prva funkcija (efikasnost napada) razdvaja bolje plasirane od slabije plasiranih reprezentacija, razlike između srednje rangiranih reprezentacija proizilaze iz stabilnosti realizacije akcija, odnosno smanjenja broja "poklonjenih" poena usled sopstvenih grešaka (João i ostali, 2010; Valladares i ostali, 2016). U ovim grupama poeni se češće završavaju greškom nego direktnim poenom.

Druga funkcija kod muškaraca određena je obimom napada (AttNo) i greškama protivnika (OppErr) što ukazuje da se razlike između srednjih grupa mogu povezati sa obimom igre i sposobnošću generisanja grešaka protivnika. Na nivou seta, ovaj rezultat se ispoljava kroz veći broj napada i odbrana, u kojima veći obim napada povećava verovatnoću grešaka protivnika, čime se razlike između reprezentacija ne ostvaruju isključivo kroz završnicu napada, već kroz kontinuitet pritiska tokom nadigravanja (Cojocar & Cojocar, 2018; Drikos i ostali, 2021). Rezultati pokazuju da se razlike ne prave nužno kroz kvalitet pojedinačnih akcija, već kroz sposobnost da se u kontinuitetu održava pritisak tokom seta.

Analiza strukture diskriminacionih funkcija ukazuje da su razlike između reprezentacija u relativnim pokazateljima najizraženije u efikasnosti napada, kvalitetu prijema i uspešnosti bloka. Kod ženskih reprezentacija, najveći doprinos prvoj funkciji imaju varijable AttW%, RecEx% i BlockW%, što ukazuje da se uspešnost najviše zasniva na efikasnoj realizaciji napada i stabilnosti prijema. Kod muškaraca, dominantne varijable prve funkcije su AttW%, SerW% i BlockW%, uz negativno opterećenje varijable AttB%, što ukazuje da se razlike između reprezentacija formiraju kroz efikasnost napada i servisa, ali i kroz smanjenje negativnih ishoda u napadu. Dobijeni rezultati u skladu su sa prethodnim istraživanjima koja izdvajaju napad i prijem kao ključne pokazatelje uspešnosti, pri čemu njihova uloga postaje posebno izražena u završnici poena i u uslovima takmičarske izjednačenosti (Drikos i ostali, 2021; Přidal & Priklerová, 2018). Na nivou seta, njihova veća vrednost u razlikovanju grupa proizilazi iz toga što preciznije prate kratkoročne promene u efikasnosti, koje direktno utiču na ishod seta.

Testovi jednakosti srednjih vrednosti potvrđuju da većina varijabli značajno doprinosi razlikovanju grupa, dok pojedine varijable ne pokazuju statističku značajnost, kao što su SerErr% i RecErr% kod muškaraca (Tabela 21), kao i SerErr, RecPos i RecEx u apsolutnim pokazateljima (Tabela 16). Kada se greške posmatraju izolovano, one kod muškaraca nemaju dominantan diskriminacioni značaj, već njihova uloga dolazi do izražaja isključivo u interakciji sa napadačkom efikasnošću.

Posebno je značajno istaći razliku između apsolutnih i relativnih pokazatelja. Relativni pokazatelji omogućavaju jasnije razlikovanje grupa, jer direktno odražavaju efikasnost realizacije, dok apsolutni pokazatelji u većoj meri odražavaju strukturu i obim igre. Ovo potvrđuje da se reprezentacije ne razdvajaju na osnovu količine aktivnosti, već na osnovu kvaliteta njihove realizacije, što je u skladu sa savremenim pristupima sportskoj analizi (Drikos i ostali, 2021; Hughes & Bartlett, 2002).

Rezultati klasifikacije na nivou seta pokazuju relativno nisku tačnost (žene 41–43%, muškarci 36–38%), što ukazuje da model nema veliku prediktivnu moć. Umerene vrednosti kanoničke korelacije, uz nisku klasifikacionu tačnost, ukazuju da model pre svega objašnjava postojeće razlike između grupa, dok ima ograničenu prediktivnu moć u pogledu plasmana. Ovakav rezultat je u skladu sa samom prirodom seta, koji je podložan oscilacijama, brzim promenama rezultata i uticaju situacionih faktora koje statistika ne može u potpunosti da obuhvati. Zbog toga se konačan plasman ne može direktno preslikati na svaki pojedinačni set, jer i slabije reprezentacije u kraćim intervalima mogu da pariraju favoritu. Ovakav rezultat dodatno potvrđuje da je set kao analitička jedinica podložan većoj varijabilnosti, zbog čega se obrasci uspešnosti ne mogu pouzdano preslikati na svaki pojedinačni set.

Integracijom svih rezultata može se zaključiti da se razdvajanje reprezentacija na nivou seta zasniva pre svega na efikasnosti napada, kvalitetu prijema i uspešnosti servisa i bloka, dok varijable koje odražavaju obim igre i pojedinačne greške imaju sekundarni značaj. Razlike između muških i ženskih reprezentacija ogledaju se u strukturi diskriminacionih funkcija, gde je kod žena prisutna veća kompleksnost modela, dok je kod muškaraca razdvajanje dominantno određeno jednom funkcijom.

Na osnovu dobijenih rezultata može se zaključiti da diskriminaciona analiza potvrđuje rezultate analize varijanse. Uspešnost na nivou seta zasniva se na održavanju visoke efikasnosti napada i prijema u kratkim vremenskim intervalima, uz kontrolu grešaka koje direktno utiču na ishod poena. Ipak, doprinos rezultata ove studije ogleda se u razlikovanju reprezentacija, gde se bolje plasirane reprezentacije izdvajaju kroz efikasnost realizacije, dok se razlike između srednje i slabije plasiranih reprezentacija, posebno kod žena, ispoljavaju kroz nivo kontrole i učestalost sopstvenih grešaka. Ovakav rezultat ukazuje da uspešnost na nivou seta zavisi od kratkoročnih promena u efikasnosti igre i višedimenzionalne interakcije tehničko-taktičkih elemenata. U praksi se trening može organizovati kroz „mini-setove“, u kojima se tokom 10–15 poena razvija održavanje efikasnosti i stabilnosti igre, čime se simuliraju uslovi seta i jača kontinuitet odlučujući za završnicu.

Za razliku od nivoa utakmice, gde se uspešnost formira kroz stabilnije obrasce igre, na nivou seta presudan uticaj imaju kratkotrajne promene u efikasnosti i stabilnosti izvođenja.

7.3. UTICAJ NIVOVA ANALIZE NA DOBIJENE REZULTATE

Rezultati ovog istraživanja ukazuju da se uticaj pola i konačnog plasmana razlikuje u zavisnosti od nivoa analize, pri čemu se njihov kombinovani efekat izraženije, ali kvantitativno ograničeno ispoljava na nivou seta u odnosu na nivo utakmice.

Na nivou utakmice, efekti pola i plasmana u većini analiziranih varijabli deluju stabilno i uglavnom nezavisno. Interakcija između ovih faktora nije statistički značajna u većem delu varijabli i pojavljuje se samo kod AttErr i AttW. To znači da kombinovani uticaj pola i plasmana na ovom nivou postoji, ali je ograničen i slabije izražen u poređenju sa nivoom seta.

Slični modeli promena između grupa kod oba pola, bez izraženog ukrštanja, ukazuju da se obrasci promena u najvećem broju varijabli ne razlikuju u zavisnosti od kombinacije pola i konačnog plasmana, što dodatno potvrđuje dominantno nezavisan karakter ovih faktora na nivou utakmice.

Na nivou seta identifikovan je veći broj varijabli sa statistički značajnim interakcijama (RecErr, AttNo, AttB i AttW), što potvrđuje izraženiji kombinovani efekat pola i plasmana. Pri tome, veličine efekata su u većini slučajeva male (nizak partial η^2), pa su ovi efekti statistički potvrđeni, ali kvantitativno ograničeni. Razlike se posebno ispoljavaju kroz promenljiv pravac i intenzitet efekata u zavisnosti od plasmana.

Dobijeni rezultati mogu se objasniti strukturom odbojkaške utakmice, gde utakmica predstavlja skup više setova, dok je set samostalna takmičarska jedinica. Na nivou utakmice vrednosti iste varijable se posmatraju kroz više setova, pri čemu se njene oscilacije između setova izravnavaju, što dovodi do smanjenja varijabilnosti i delimičnog prikrivanja finijih razlika u uticaju posmatranih faktora. Rezultati na nivou utakmice pružaju globalnu sliku uspešnosti, ali istovremeno mogu prikriti finije razlike u strukturi igre. Set kao samostalna takmičarska jedinica pokazuje veću osetljivost na promene u indikatorima igre, jer svaka akcija ima relativno veći uticaj na ishod. Ovakav rezultat je u skladu sa istraživanjima koja ukazuju da se tehničko-taktička struktura igre menja u zavisnosti od konteksta igre (Marcelino i ostali, 2011; Palao i ostali, 2009).

Posebno je značajno da rezultati ukazuju da se razlike između polova ne ponavljaju po istom obrascu, već se menjaju u zavisnosti od plasmata, što dodatno potvrđuje prisustvo interakcijskog efekta. To znači da se efekti pola i konačnog plasmata ne mogu posmatrati izolovano, već kroz njihov međusobni odnos, pri čemu su na nivou seta uočene specifičnije situacione razlike i učestalije interakcije ovih faktora. Ovakav rezultat potvrđuje da se struktura igre razlikuje u zavisnosti od takmičarskog konteksta, što je u skladu sa istraživanjima koja ukazuju na postojanje različitih modela igre između muške i ženske odbojke, ali i na njihovu zavisnost od nivoa uspešnosti (Drikos i ostali, 2009; Inkinen i ostali, 2014). Dobijeni rezultati ukazuju da se razlike menjaju u zavisnosti od takmičarskog konteksta, dok analiza na nivou seta omogućava detaljniji uvid u situacionu efikasnost i međusobne odnose posmatranih faktora.

Dodatnu potvrdu ovakvog tumačenja pružaju rezultati diskriminacione analize. Na nivou utakmice razlikovanje grupa zasniva se na ograničenom broju funkcija i pokazuje relativno stabilnu strukturu, dok se na nivou seta uočava kompleksnija i uravnoteženija struktura diskriminacionih funkcija kod oba pola, koje ukazuju na složenije i višedimenzionalno razdvajanje grupa. Grafički prikazi centroida ukazuju da analiza na nivou seta omogućava uočavanje složenijih odnosa između grupa, ali bez dosledno izraženije diskriminacije u odnosu na nivo utakmice.

Ujednačenija zastupljenost statistički značajnih diskriminacionih funkcija kod oba pola na nivou seta ukazuje na složeniju i višedimenzionalnu strukturu razlika između grupa. Ovakav rezultat potvrđuje da se takmičarska uspešnost na ovom nivou ne može objasniti ograničenim brojem indikatora, već zavisi od kombinacije većeg broja međusobno povezanih varijabli.

Posmatrano na osnovu apsolutnih i relativnih pokazatelja, razlike između nivoa analize se dodatno potvrđuju. Na nivou utakmice i apsolutne i relativne varijable u najvećem broju slučajeva pokazuju slične obrasce, gde se efekti pola i plasmata razlikuju, ali bez izraženog međusobnog uslovljavanja. Na nivou seta uočava se veći broj situacija u kojima se ovi efekti razlikuju, kako kod apsolutnih, tako i kod relativnih pokazatelja, što ukazuje na izraženiji kombinovani uticaj faktora u okviru pojedinačnih setova.

Dobijeni rezultati ukazuju da analiza utakmice i analiza seta imaju različitu ulogu u procesu sportske pripreme i analitike. Analiza utakmice omogućava procenu ukupnog kvaliteta reprezentacije, stabilnosti modela igre i opšte efikasnosti tehničko-taktičkih elemenata, i kao takva predstavlja osnovu za strateško planiranje, dok analiza seta omogućava preciznije sagledavanje situacionih promena, identifikaciju kritičnih segmenata igre i razumevanje načina na koji tim reaguje u konkretnim takmičarskim uslovima. Može se zaključiti da utakmica daje uvid u opšti nivo uspešnosti, dok set omogućava razumevanje mehanizama koji dovode do uspeha ili neuspeha, što ima direktnu primenu u taktičkoj pripremi i donošenju odluka.

Na osnovu svega navedenog može se zaključiti da su efekti pola i konačnog plasmata na nivou utakmice stabilni i u najvećoj meri nezavisni, dok se na nivou seta javlja veći broj interakcijskih efekata, što upućuje na njihovu međusobnu uslovljenost i veću zavisnost od takmičarskog konteksta. Iako su veličine efekata u većini slučajeva male, njihov veći broj i učestalije javljanje na nivou seta

ukazuju na veću osetljivost ovog nivoa analize za identifikaciju interakcijskih odnosa između pola i konačnog plasmana, čime je hipoteza H3 delimično potvrđena.

8. ZAKLJUČAK

Cilj ovog istraživanja bio je utvrđivanje ključnih indikatora uspešnosti tehničko-taktičkih elemenata u muškoj i ženskoj odbojci, kao i uočavanje razlika između njih na nivou utakmice i na nivou pojedinačnog seta. Na osnovu dobijenih rezultata može se zaključiti da je uspešnost reprezentacija u savremenoj odbojci uslovljena pre svega efikasnošću realizacije ključnih tehničko-taktičkih elemenata, a znatno manje samim obimom aktivnosti. Ovo istraživanje je pokazalo da se reprezentacije višeg i nižeg nivoa uspešnosti ne razlikuju prvenstveno po broju izvedenih akcija, već po kvalitetu njihove realizacije i sposobnosti da u ključnim segmentima igre ostvare veću situacionu efikasnost.

Rezultati analize na nivou utakmice pokazali su da pol i konačan plasman predstavljaju značajne faktore razlika u više tehničko-taktičkih pokazatelja, čime su potvrđene osnovne postavke hipoteze H1. Uočene su jasne razlike između muških i ženskih reprezentacija u strukturi igre, pri čemu se muška odbojka karakteriše većom efikasnošću završnih akcija, izraženijim odnosom rizika i direktnog osvajanja poena, kao i agresivnijim servisom, dok se ženska odbojka odlikuje većim obimom akcija, učestalijim tranzicionim fazama igre i većom zastupljenošću dužih razmena. Rezultati su pokazali da konačan plasman značajno razlikuje reprezentacije u indikatorima koji direktno predstavljaju uspešnost igre, posebno u efikasnosti napada, servisa i bloka, kao i u kvalitetu prijema servisa, pri čemu relativni pokazatelji ovih varijabli preciznije razlikuju uspešne od manje uspešnih reprezentacija u odnosu na apsolutne vrednosti. Na taj način potvrđeno je da relativni pokazatelji na nivou utakmice predstavljaju pouzdaniji kriterijum takmičarske uspešnosti u odnosu na apsolutne vrednosti, jer preciznije opisuju efikasnost igre i jasnije razlikuju uspešne od manje uspešnih reprezentacija.

Rezultati potvrđuju hipoteze H1.1 i H1.2, jer su utvrđene statistički značajne razlike između polova i reprezentacija prema konačnom plasmanu. Hipoteza H1.3 potvrđena je samo delimično, jer interakcija pola i plasmana nije bila prisutna u većini analiziranih varijabli, već je zabeležena samo kod manjeg broja pokazatelja, što ukazuje da se na nivou utakmice efekti pola i plasmana uglavnom ispoljavaju kao relativno stabilni i međusobno nezavisni efekti. Hipoteza H1.4 je potvrđena, jer diskriminaciona analiza pokazuje da se struktura pokazatelja koji razdvajaju reprezentacije prema plasmanu razlikuje između muških i ženskih reprezentacija. Kod ženskih reprezentacija uspešnost se ispoljava kroz složeniji, višedimenzionalni model, dok je kod muških reprezentacija uspešnost izraženije uslovljena užim skupom dominantnih pokazatelja.

Rezultati analize na nivou seta dodatno su proširili razumevanje uspešnosti u odbojci i potvrdili osnovne postavke hipoteze H2. Uočeno je da se i na nivou pojedinačnog seta pol i konačan plasman pokazuju kao statistički značajni faktori uticaja na situacionu efikasnost, ali i da je ovaj nivo analize osetljiviji na finije promene u strukturi igre. Na nivou seta posebno se izdvajaju pokazatelji efikasnosti servisa, bloka, napada i kvaliteta prijema, dok pokazatelji obima igre ne razlikuju jasno uspešne od manje uspešnih reprezentacija, već se pre svega odnose na obim aktivnosti u igri. Uspešnost na nivou seta određena je većim brojem osvojenih poena iz napada, servisa i bloka, uz manji broj grešaka, dok obim igre nema presudan značaj.

Na osnovu dobijenih rezultata potvrđuju se posebne hipoteze H2.1 i H2.2, jer su na nivou seta utvrđene statistički značajne razlike između polova i reprezentacija prema konačnom plasmanu. Hipoteza H2.3 je delimično potvrđena, jer je na nivou seta identifikovan veći broj statistički značajnih interakcija između pola i konačnog plasmana, posebno kod varijabli grešaka u prijemu servisa i strukture napada. To znači da se efekti pola i konačnog plasmana ne ispoljavaju odvojeno, već u međusobnom odnosu, u zavisnosti od konačnog plasmana i situacije u igri. Hipoteza H2.4 je potvrđena, jer diskriminaciona analiza pokazuje da se i na nivou seta struktura varijabli koje razdvajaju reprezentacije prema uspešnosti razlikuje između muške i ženske konkurencije. Umesto

većeg broja funkcija, uočava se kompleksnija i uravnoteženija struktura diskriminacionih funkcija, što ukazuje na složeniju i višedimenzionalniju strukturu razlikovanja grupa nego na nivou utakmice.

Jedan od najvažnijih rezultata ovog istraživanja odnosi se na poređenje nivoa utakmice i nivoa seta, čime je potvrđena hipoteza H3. Veća osetljivost analize na nivou seta može se objasniti činjenicom da set predstavlja zasebnu takmičarsku celinu u kojoj se jasnije ispoljavaju tehničko-taktičke karakteristike reprezentacija. Na nivou cele utakmice određeni pokazatelji mogu biti relativizovani ukupnim tokom meča, dok analiza seta omogućava preciznije sagledavanje razlika u efikasnosti igre između uspešnijih i manje uspešnih reprezentacija. Dok se na nivou utakmice efekti posmatranih faktora uglavnom ispoljavaju kao relativno stabilni i nezavisni, na nivou seta češće dolazi do njihovog međusobnog delovanja i promena u efikasnosti tehničko-taktičkih elemenata u specifičnim situacijama igre. Na taj način nivo utakmice daje globalnu sliku uspešnosti, dok nivo seta omogućava preciznije razumevanje mehanizama koji dovode do uspeha ili neuspeha reprezentacija.

Kada se rezultati posmatraju zajedno može se zaključiti da apsolutne vrednosti pre svega opisuju strukturu i obim igre, dok relativni pokazatelji znatno preciznije identifikuju kvalitet realizacije i predstavljaju pouzdanije indikatore uspešnosti. Posebno se izdvajaju efikasnost napada, uspešnost servisa, efikasnost bloka i kvalitet prijema kao ključni tehničko-taktički elementi koji dosledno razlikuju reprezentacije prema nivou uspešnosti. Značajnu ulogu imaju i pokazatelji neuspešnosti završnih akcija (AttErr, AttB), kao i kvalitet prijema izražen kroz greške (RecErr). Varijable kao što su ukupan broj napada ili broj prijema ne predstavljaju same po sebi meru uspešnosti, već više opisuju stil i tok igre. Ovakav rezultat ima važnu metodološku i praktičnu vrednost, jer potvrđuje da se uspešnost u odbojci ne može procenjivati na osnovu pojedinačnih pokazatelja, već zahteva zajedničko posmatranje više međusobno povezanih elemenata igre.

Naučni doprinos ovog istraživanja ogleda se u tome što je omogućena sistematska identifikacija ključnih tehničko-taktičkih indikatora uspešnosti u muškoj i ženskoj odbojci, uz istovremeno razmatranje njihovog odnosa prema polu, konačnom plasmanu i njihovoj međusobnoj interakciji. Poseban doprinos predstavlja integrisani pristup koji povezuje apsolutne i relativne pokazatelje, kao i uvođenje paralelne analize na nivou utakmice i na nivou seta, čime je obezbeđena potpunija i dublja slika takmičarske uspešnosti.

Teorijski doprinos istraživanja ogleda se u proširenju postojećih saznanja o različitim modelima uspešnosti u muškoj i ženskoj odbojci i u potvrđivanju da se takmičarska uspešnost ne može objasniti jednim univerzalnim skupom pokazatelja, već da zavisi od konteksta analize i međusobnog odnosa većeg broja varijabli.

Praktični doprinos rada ogleda se u mogućnosti direktne primene dobijenih nalaza u trenažnom procesu, taktičkoj pripremi i analizi utakmice. Rezultati ukazuju da trenažni akcenat treba usmeriti na unapređenje efikasnosti napada, servisa, bloka i kvaliteta prijema, kao i na prilagođavanje taktičkih modela specifičnostima muške i ženske odbojke i zahtevima različitih nivoa takmičarske uspešnosti.

Na osnovu svega navedenog može se zaključiti da uspešnost u odbojci nije rezultat pojedinačnih izolovanih elemenata igre, već posledica njihove međusobne povezanosti i efikasnosti realizacije u zavisnosti od konačnog plasmana i situacije u igri. Reprezentacije se ne razlikuju prvenstveno po obimu aktivnosti, već po uspešnosti realizacije ključnih situacija u igri. Zbog toga je neophodan sveobuhvatan pristup, jer analiza na nivou utakmice omogućava procenu ukupne efikasnosti i stabilnosti realizacije kroz više setova, dok analiza na nivou seta omogućava uočavanje razlika u uspešnosti napada, servisa, bloka i prijema u pojedinačnim situacijama igre. Iako su u većini slučajeva utvrđene statistički značajne razlike, veličine efekata su pretežno male, što dodatno potvrđuje visok nivo takmičarske izjednačenosti i ukazuje da i male razlike u efikasnosti mogu imati značajan uticaj na konačan plasman. Time ovo istraživanje potvrđuje da kombinovano posmatranje pola, konačnog plasmana, apsolutnih i relativnih pokazatelja, kao i međusobnih interakcija pola i plasmana, predstavlja pouzdan osnov za dublje razumevanje uspešnosti u savremenoj odbojci.

8.1. OGRANIČENJA ISTRAŽIVANJA

Iako dobijeni rezultati imaju značajnu naučnu, teorijsku i praktičnu vrednost, ovo istraživanje ima i određena ograničenja koja treba uzeti u obzir prilikom interpretacije rezultata.

Prvo, istraživanje je zasnovano na analizi situacione efikasnosti preko unapred definisanih tehničko-taktičkih pokazatelja, što znači da nisu obuhvaćeni svi faktori koji mogu uticati na uspešnost, kao što su kvalitet protivnika, faza takmičenja, pozicione rotacije, kvalitet servisa i napada u odnosu na konkretne takmičarske situacije, kao ni psihološki i fiziološki aspekti igrača. Zbog toga dobijeni rezultati pružaju snažnu, ali ipak parcijalnu sliku uspešnosti.

Drugo, analiza je sprovedena na nivou reprezentativne odbojke i u okviru konkretnog takmičarskog sistema, pa mogućnost generalizacije nalaza na klupsku odbojku, mlađe uzrasne kategorije ili druge nivoe takmičenja treba posmatrati sa određenom rezervom.

Treće, iako je paralelna analiza apsolutnih i relativnih pokazatelja jedna od ključnih vrednosti ovog rada, ograničenje ostaje u činjenici da ni jedan ni drugi pristup samostalno ne daje potpunu sliku igre. Apsolutni pokazatelji bolje opisuju strukturu i obim aktivnosti, dok relativni preciznije odražavaju efikasnost, pa tek njihovo zajedničko tumačenje omogućava potpunije razumevanje uspešnosti.

8.2. PREDLOG ZA BUDUĆA ISTRAŽIVANJA

Dobijeni rezultati ukazuju na potrebu daljeg istraživanja različitih nivoa takmičenja, pre svega mlađih uzrasnih kategorija i klupske odbojke, kako bi se obuhvatile sve oblasti takmičarske aktivnosti u odbojci.

Takođe, analiza na nivou seta može se dodatno unaprediti posmatranjem seta u odnosu na njegov ishod (pobeda ili poraz), čime bi se preciznije sagledali faktori koji direktno utiču na rezultat.

Pored toga, uključivanje dodatnih faktora, pored tehničko-taktičkih indikatora, može značajno unaprediti razumevanje takmičarske uspešnosti. Posebno se to odnosi na kontekstualne i situacione varijable koje omogućavaju preciznije sagledavanje uslova u kojima dolazi do realizacije pojedinih tehničko-taktičkih elemenata, čime se otvara mogućnost za dublju analizu strukture igre i faktora koji određuju uspešnost.

9. LITERATURA

Afonso, J., Mesquita, I., Marcelino, R., & António Da Silva, J. (2010). Analysis of the Setter's Tactical Action in High-Performance Women's Volleyball. *Kinesiology*, 42(1), 82–89.

Brezić, G. S. (2016). *Diskriminacioni kriterijumi uspešnosti u odbojkaškoj igri*. Univerzitet U Beogradu, Fakultet sporta I fizičkog vaspitanja.

Cavedon, V., Sandri, M., Zuccolotto, P., Biasiolo, C., Zancanaro, C., & Milanese, C. (2024). Serving to win: Exploring serve-reception effectiveness in high-level male and female sitting volleyball players. *Frontiers in Sports and Active Living*, 6, 1471094. <https://doi.org/10.3389/fspor.2024.1471094>

Ciuffarella, A., Russo, L., Masedu, F., Valenti, M., Izzo, R. E., & De Angelis, M. (2013). Notational Analysis of the Volleyball Serve. *Timisoara Physical Education and Rehabilitation Journal*, 6(11), 29–35. <https://doi.org/10.2478/tperj-2013-0013>

Cohen, J. (2013). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (0 izd.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203771587>

Cojocar, A. M., & Cojocar, M. (2018). Study on the efficiency of attack in the first division senior male in volleyball. *Journal of Physical Education and Sport*, 18, 1976–1979. <https://doi.org/10.7752/jpes.2018.s5292>

Cojocar, A. M., & Cojocar, M. (2019). Analysis of the efficiency of the attack from the second line, at the level of men senior, in the volleyball game. *Journal of Physical Education and Sport*® (JPES), 19, 2106–2109. <https://doi.org/10.7752/jpes.2019.s6315>

Cojocar, A. M., Cojocar, M., & Grapă, F. (2019). Study on the Efficiency of the Attack and in Volleyball at the Female Teams in Division A1. *GYMNASIUM*, 20(2), 12–22. <https://doi.org/10.29081/gsjesh.2019.20.2.02>

Costa, G. C., Caetano, R. C. J., Ferreira, N. N., Junqueira, G., Afonso, J., Costa, R. Dr. P., & Mesquita, I. (2011). Determinants of attack tactics in Youth male elite volleyball. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 11(1), 96–104. <https://doi.org/10.1080/24748668.2011.11868532>

De Conti Teixeira Costa, G., Afonso, J., Vieira Barbosa, R., Coutinho, P., & Mesquita, I. (2014). Predictors of Attack Efficacy and Attack Type in High-Level Brazilian Women's Volleyball. *Kinesiology*, 46(2), 242–248.

Dopsaj, M., & Matković, I. (1994). Motor activity of waterpolo players during the game. *Fizicka kultura*, 48(4), 339–346.

Drikos, S., Barzouka, K., Nikolaidou, M. E., & Sotiropoulos, K. (2021). Game variables that predict success and performance level in elite men's volleyball. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 21(5), 767–779. <https://doi.org/10.1080/24748668.2021.1945879>

Drikos, S., Kountouris, P., Laios, A., & Laios, Y. (2009). Correlates of Team Performance in Volleyball. *International Journal of Performance Analysis of Sport*, 9(2), 149–156.

Drikos, S., Sotiropoulos, K., Papadopoulou, S. D., & Barzouka, K. (2019). Multivariate analysis of the success factors in high-level male volleyball: A longitudinal study. *Trends in Sport Sciences*, 26(4), 177–185. <https://doi.org/10.23829/TSS.2019.26.4-6>

- Drikos, S., & Vagenas, G. (2011). Multivariate assessment of selected performance indicators in relation to the type and result of a typical set in Men's Elite Volleyball. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 11(1), 85–95. <https://doi.org/10.1080/24748668.2011.11868531>
- Elu, D. (2012). *Model Parameters of Technical and Tactical Actions in the Competitive Activities of Volleyball Players*. <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.771020>
- Eom, H. J., & Schutz, R. W. (1992). Transition play in team performance of volleyball: A log-linear analysis. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 63(3), 261–269. <https://doi.org/10.1080/02701367.1992.10608741>
- Giatsis, G., Drikos, S., & Lola, A. (2022). Analysis of match report indicators in men's volleyball olympics and world championships (2014–2021) depending on the type of final score. *International Journal of Sports Science and Coaching*. <https://doi.org/10.1177/17479541221086779>
- Grgantov, Z., Jelaska, I., & Šuker, D. (2018). Intra and interzone differences of attack and counterattack efficiency in elite male volleyball. *Journal of Human Kinetics*, 65(1), 205–212. <https://doi.org/10.2478/hukin-2018-0028>
- Harabagiu, N., & Pârvu, C. (2022). The Statistical Analysis of the Game Actions of the Middle-Blocker Based on the Application of the “Data Volley” Software. *Revista Romaneasca pentru Educatie Multidimensionala*, 14(1Sup1), 101–110. <https://doi.org/10.18662/rrem/14.1sup1/539>
- Hughes, M. D., & Bartlett, R. M. (2002). The use of performance indicators in performance analysis. *Journal of Sports Sciences*, 20(10), 739–754. <https://doi.org/10.1080/026404102320675602>
- Imas, Y., Borysova, O., Dutchak, M., Shlonska, O., Kogut, I., & Marynych, V. (2018). Technical and tactical preparation of elite athletes in team sports (Volleyball). *Journal of Physical Education and Sport*, 18(2), 972–979. <https://doi.org/10.7752/jpes.2018.02144>
- Imas, Y., Borysova, O., Shlonska, O., Kogut, I., Marynych, V., & Kostyukevich, V. (2017). Technical and tactical training of qualified volleyball players by improving attacking actions of players in different roles. *Journal of Physical Education and Sport*, 17(1), 441–446. <https://doi.org/10.7752/jpes.2017.01066>
- Inkinen, V., Häyrinen, M., & Linnamo, V. (2014). Technical and tactical analysis of women's volleyball. *Biomedical Human Kinetics*, 5(1), 43–50. <https://doi.org/10.2478/bhk-2013-0007>
- João, P. V., Leite, N., Mesquita, I., & Sampaio, J. (2010). Sex differences in discriminative power of volleyball game-related statistics. *Perceptual and Motor Skills*, 111(3), 893–900. <https://doi.org/10.2466/05.11.25.PMS.111.6.893-900>
- Kautzner, N., & Junior, M. (2021). Match Analysis for Elaborate the Volleyball Training: A Review. *Journal of Sports and Games*, 3(1), 1. <https://doi.org/10.22259/2642-8466.0301001>
- Majstorović, N., Sikimić, M., Osmankač, N., & Grbić, V. (2015). Analiza Takmičarske Aktivnosti U Završnici „Wiener Stadtische“ Lige Srbije Za Odbojkaše U Sezoni 2012/2013. *Fizicka kultura*, 69(1), 51–58.
- Marcelino, R., Mesquita, I., & Sampaio, J. (2011). Effects of quality of opposition and match status on technical and tactical performances in elite volleyball. *Journal of Sports Sciences*, 29(7), 733–741. <https://doi.org/10.1080/02640414.2011.552516>

- Marelić, N., Resetar, T., & Jankovic, V. (2004). Discriminant Analysis of the Sets Won and the Sets Lost by One Team in a1 Italian Volleyball League—A Case Study. *Kinesiology*, 36(1), 75–82. <https://doi.org/796.325:796.092:167.2>
- Marković, S. R., Ćuk, I. D., & Milošević, M. M. (2022). *Analitika u sportu sa osnovama skautinga*. Univerzitet Singidunum.
- Marzano-Felisatti, J. M., Quesada, J. I. P., & Luján, J. F. G. (2022). Women's volleyball performance indicators according to age category and teams' final position in international competitions. *European Journal of Human Movement*, 48, 21–34. <https://doi.org/10.21134/eurjhm.2022.48.3>
- Millán-Sánchez, A., Rábago, J. C. M., & Espa, A. U. (2019). The middle blocker in volleyball: A systematic review. *Journal of Human Sport and Exercise*, 14(1), 24–46. <https://doi.org/10.14198/jhse.2019.141.03>
- Miskin, M. A., Fellingham, G. W., & Florence, L. W. (2010). Skill Importance in Women's Volleyball. *Journal of Quantitative Analysis in Sports*, 6(2), 1–14. <https://doi.org/10.2202/1559-0410.1234>
- Momčilović, Z., Marković, S., Vićentijević, A., Nešić, G., Bogavac, D., & Milosavljević Đukić, T. (2019). The Relationship Between Technical and Tactical Elements of Direct Points with Regard to the Qualifications for the 2018 Volleyball Women's World Championship. *Facta Universitatis, Series: Physical Education and Sport*, 17(3), 463–477. <https://doi.org/10.22190/fupes190907041m>
- Monteiro, R., Mesquita, I., & Rui, M. (2009). Relationship between the set outcome and the dig and attack efficacy in elite male Volleyball game. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 9(3), 294–305. <https://doi.org/10.1080/24748668.2009.11868486>
- Nešić, G. (2006). *Structure of the Competitive Activity in Women's Volleyball*. Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Univerzitet u Beogradu.
- Nešić, G., Majstorović, N., Vićentijević, A., Savić, Z., & Bratuša, Z. (2020). Volleyball players long term development through game system learning. *Fizicka kultura*, 74(1), 82–92. <https://doi.org/10.5937/fizkul2001082n>
- Oliinyk, I., Doroshenko, E., Melnyk, M., Sushko, R., Tyshchenko, V., & Shamardin, V. (2021). Modern approaches to analysis of technical and tactical actions of skilled volleyball players. *Physical Education Theory and Methodology*, 21(3), 235–243. <https://doi.org/10.17309/TMFV.2021.3.07>
- Osmankač, N. (2008). *Modelovanje taktike na bazi statističke analize elemenata odbojkaške igre*. Fakultet za sport i turizam, Univerzitet Privredna akademija.
- Palao, J. M., García-de-Alcaraz, A., Hernández-Hernández, E., Valadés, D., & Ortega-Toro, E. (2018). Establishing Technical and Tactical Performance Goals for Elite Male Volleyball Players. *Central European Journal of Sport Sciences and Medicine*, 21, 5–12. <https://doi.org/10.18276/cej.2018.1-01>
- Palao, J. M., Manzanares, P., & Ortega, E. (2009). Techniques used and efficacy of volleyball skills in relation to gender. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 9(2), 281–293. <https://doi.org/10.1080/24748668.2009.11868484>
- Palao, J. M., Manzanares, P., Ortega, E., Palao, J. M., & Ortega, E. (2015). Design, Validation, and Reliability of an Observation Instrument for Technical and Tactical Actions in Indoor Volleyball. *European Journal of Human Movement*, 34, 75–95.

- Palao, J. M., Santos, J. A., & Ureña, A. (2004). Effect of team level on skill performance in volleyball. *International Journal of Performance Analysis of Sport*, 4(2), 50–60.
- Papadimitriou, K., Pashali, E., Sermaki, I., Mellas, S., & Papas, M. (2004). The effect of the opponents' serve on the offensive actions of Greek setters in volleyball games. *International Journal of Performance Analysis of Sport*, 4(1), 23–33. <https://doi.org/0.1080/24748668.2004.11868288>
- Patsiaouras, A., Moustakidis, A., Charitonidis, K., Kokaridas, D., & Asterios, P. (2010). Volleyball technical skills as winning and qualification factors during Olympic games 2008. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 10(2), 115–120. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/24748668.2010.11868507>
- Přidal, V., & Priklerová, S. (2018). Analysis of relation between team placing in tournament and selected indicators of playing performance in top-level volleyball. *Journal of Physical Education and Sport*, 18(3), 1501–1505. <https://doi.org/10.7752/jpes.2018.03221>
- Pupo Araújo, C. R., Tosini, L., Freire, A. B., Costa, G. D. C. T., & Meira, C. M. (2020). Reception-attack relation in men's and women's volleyball during the rio 2016 Olympics. *Journal of Physical Education and Sport*, 20, 2008–2012. <https://doi.org/10.7752/jpes.2020.s3271>
- Rabaz, F. C., Castuera, R. J., Arias, A. G., Domínguez, A. M., & Arroyo, M. P. M. (2013). Relationship between performance in game actions and the match result. A study in volleyball training stages. *Journal of Human Sport and Exercise*, 8(3), 651–659. <https://doi.org/10.4100/jhse.2013.8.Proc3.11>
- Reynaud, C. (2011). *Coaching volleyball technical and tactical skills*. Human Kinetics.
- Salles, W. das N., Collet, C., Porath, M., Milistetd, M., & do Nascimento, J. V. (2017). Fatores associados à eficácia no desempenho das ações técnico-táticas do voleibol. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, 19(1), 74–83. <https://doi.org/10.5007/1980-0037.2017v19n1p74>
- Shukla, A., Kumar, G., & Singh, A. (2020). Key factors for predicting winning and losing in men's volleyball world championship. *Journal of Sports Science and Nutrition*, 1(2), 43–47.
- Silva, M., Lacerda, D., & João, P. V. (2013). Match analysis of discrimination skills according to the setter attack zone position in high level volleyball. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 13(2), 452–460. <https://doi.org/10.1080/24748668.2013.11868661>
- Silva, M., Lacerda, D., & João, P. V. (2014). Game-related volleyball skills that influence victory. *Journal of Human Kinetics*, 41(1), 173–179. <https://doi.org/10.2478/hukin-2014-0045>
- 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), 35–46.
- Silva, M., Sattler, T., Lacerda, D., & João, P. V. (2016). Match analysis according to the performance of team rotations in volleyball. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 16(3), 1076–1086. <https://doi.org/10.1080/24748668.2016.11868949>
- Valladares, N., García-Tormo, J. V., & João, P. V. (2016). Analysis of variables affecting performance in senior female volleyball world championship 2014. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 16(1), 401–411. <https://doi.org/10.1080/24748668.2016.11868895>
- Voinea, N.-L. (2020). Game Action Efficiency on Volleyball Game Structures According to the Opponents' Level. *Book of Proceedings of the 10th International Congress of Physical Education, Sport and Kinetotherapy*, 197–206. <https://doi.org/10.51267/icpesk2020bp17>

Zetou, E., Tsigilis, N., Moustakidis, A., & Komninakidou, A. (2006). Playing characteristics of men's Olympic Volleyball teams in complex II. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 6(1), 172–177. <https://doi.org/10.1080/24748668.2006.11868365>

10. PRILOZI

10.1. BIOGRAFIJA

Aleksandar Vićentijević rođen je 27. septembra 1991. godine u Beogradu. Osnovno obrazovanje stekao je u Osnovnoj školi „Sveti Sava“ u Mladenovcu, dok je srednjoškolsko obrazovanje završio u Tehničkoj školi u Mladenovcu, na smeru elektrotehničar procesnog upravljanja. Školovanje je nastavio na Fakultetu sporta i fizičkog vaspitanja Univerziteta u Beogradu, gde je diplomirao na osnovnim akademskim studijama i stekao zvanje profesora fizičkog vaspitanja i sporta. Master akademske studije završio je na istom fakultetu, gde je trenutno student doktorskih akademskih studija.

Tokom studija bio je aktivno uključen u studentsko organizovanje i rad univerzitetskih tela. Obavljao je funkciju studenta prodekana Fakulteta sporta i fizičkog vaspitanja, kao i funkciju predstavnika fakulteta u Savetu Univerziteta u Beogradu i Veću grupacije društveno-humanističkih nauka. Takođe, bio je član Predsedništva Studentskog parlamenta Univerziteta u Beogradu i generalni sekretar Saveza studenata Beograda.

Tokom profesionalnog angažovanja stekao je iskustvo u organizaciji i realizaciji sportskih manifestacija, naučnih i edukativnih konferencija, kao i u sprovođenju nacionalnih projekata realizovanih u saradnji sa Ministarstvom omladine i sporta i Ministarstvom prosvete Republike Srbije.

Obavljao je funkciju sportskog direktora univerzitetskog saveza, gde je bio zadužen za koordinaciju sportskih aktivnosti, organizaciju takmičenja i unapređenje studentskog sporta. Kao generalni sekretar sportskog udruženja Univerziteta u Beogradu aktivno je učestvovao u promociji sporta među studentima i organizaciji brojnih sportskih događaja. Trenutno obavlja funkciju koordinatora projekata u Odbojkaškom savezu Beograda.

Kao trener radio je sa različitim uzrasnim i takmičarskim kategorijama u odbojci, od pionirskih do seniorskih selekcija, uključujući rad sa muškom i ženskom ekipom Fakulteta sporta i fizičkog vaspitanja, kao i sa odbojkaškim klubovima „Mladenovac“ i „DIF Akademija“.

Aleksandar Vićentijević je oženjen i otac dvoje dece.

10.1.1. BIBLIOGRAFIJA KANDIDATA

- Vićentijević, A., Marković, S., Marković, M., Majstorović, N., Dopsaj, M., & Nešić, G. (2026). Match indicators at European volleyball championships: A gender and performance level perspective. *Kinesiologia Slovenica*, 32(1), 177–194. <https://doi.org/10.52165/kinsi.32.1.177-194>
- Dopsaj M., Pajić Z., Kocić A., Erak M., Pajkić A., Vićentijević A., Milošević M., Božović B. (2021). Profile for body fat percentage of Serbian working population, aged from 18 to 65, measured by multichannel bioimpedance method. *International Journal of Morphology*, 39(6), 1694–1700.
- Majstorović N., Dopsaj M., Grbić V., Savić Z., Vićentijević A., Nešić G. (2021). Relationship between isometric strength parameters and specific volleyball performance tests: Multidimensional modelling approach. *Isokinetics and Exercise Science*, 29(1), 83–93.
- Majstorović N., Dopsaj M., Grbić V., Savić Z., Vićentijević A., Anićić Z., Zadraznik M., Toškić L., Nešić G. (2020). Isometric Strength in Volleyball Players of Different Age: A Multidimensional Model. *Applied Sciences*, 10(12), 4107.
- Nešić G., Majstorović N., Vićentijević A., Savić Z., Bratuša Z. (2020). Dugoročni razvoj odbojkaša kroz poredak učenja sistema igre. *Fizička kultura*, 74(1), 82–92.

- Momčilović Z., Marković S., Vićentijević A., Nešić G., Bogavac D., Milošević Đukić T. (2019). Relationship between technical and tactical elements of direct points with regard to the qualifications for the 2018 volleyball women's World championship. *Facta Universitatis: Series Physical Education and Sport*, 17(3), 463–477.
- Kocić A., Božović B., Vićentijević A., Kocić J., Milošević M. (2022). The Influence of Physical Activity on the Health and Playing Quality of the E-Sports Players. *Sinteza 2022 - International Scientific Conference on Information Technology and Data Related Research*, Belgrade, Serbia, 287–291.
- Dopsaj, M., Marković, S., Kocić, A., Domanović, A., Milošević, M., Pajkić, A., Ćurkić, F., Vićentijević, A., Erak, M., & Božović, B. (2020). Analysis of body fat percentage of residents of Republic of Serbia using the multichannel bioimpedance method. *Fizicka Kultura*, 74(2), 162–172. <https://doi.org/10.5937/fizkul74-32145>

10.2. IZJAVA O AUTORSTVU

образац изјаве о ауторству

Изјава о ауторству

Име и презиме аутора: Александар Вићентијевић

Број индекса: 20205005

Изјављујем

да је докторска дисертација под насловом

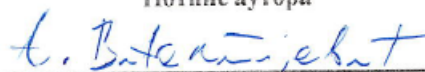
„TEHNIČKO – TAKTIČKI INDIKATORI USPEŠNOSTI U ODBOJCI“

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

У Београду,

13.05.2026.

Потпис аутора



Александар Вићентијевић

10.3. IZJAVA O ISTOVETNOSTI ŠTAMPANE I ELEKTRONSKE VERZIJE DOKTORSKOG RADA

Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада

Име и презиме аутора Александар Вићентијевић
Број индекса 20205005

1. Студијски програм Експерименталне методе истраживања хумане локомоције

Наслов рада: „TEHNIČKO – TAKTIČKI INDIKATORI USPEŠNOSTI U ODBOJCI“

Ментори проф. др Горан Нешић и проф. Др Срђан Марковић

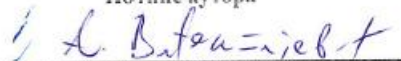
Изјављујем да је штампана верзија мог докторског рада истоветна електронској верзији коју сам предао/ла ради похрањивања у Дигиталном репозиторијуму Универзитета у Београду.

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци везани за добијање академског назива доктора наука, као што су име и презиме, година и место рођења и датум одбране рада. Ови лични подаци могу се објавити на мрежним страницама дигиталне библиотеке, у електронском каталогу и у публикацијама Универзитета у Београду.

У Београду,

13.05.2026.

Потпис аутора



Александар Вићентијевић

10.4. IZJAVA O KORIŠĆENJU

Изјава о коришћењу

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

„ТЕХНИЧКО – ТАКТИЧКИ ИНДИКАТОРИ УСПЕШНОСТИ У ОДБОЈЦИ“

која је моје ауторско дело. Дисертацију са свим прилозима предао/ла сам у електронском формату погодном за трајно архивирање.

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

1. Ауторство (CC BY)

2. Ауторство – некомерцијално (CC BY-NC)
3. Ауторство – некомерцијално – без прерада (CC BY-NC-ND)
4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима (CC BY-NC-SA)
5. Ауторство – без прерада (CC BY-ND)
6. Ауторство – делити под истим условима (CC BY-SA)

(Молимо да заокружите само једну од шест понуђених лиценци. Кратак опис лиценци је саставни део ове изјаве).

У Београду,

13.05.2026.

Потпис аутора

A. V. Ventić

Александар Вићентијевић

10.5. ODLUKA ETIČKE KOMISIJE

UNIVERZITET U BEOGRADU
FAKULTET SPORTA I FIZIČKOG VASPITANJA
ETIČKI KOMITET

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ФАКУЛТЕТ СПОРТА И ФИЗИЧКОГ ВАСПИТАЊА
02 БР 3344/24-2
03. 12. 2024. год
БЕОГРАД, Београда Паровића 160

Predmet - Na zahtev zaveden pod brojem 02-3344/24-1 od 29. 11. 2024. godine, koji je podneo dr Goran Nešić, redovni profesor na Univerzitetu u Beogradu – Fakultetu sporta i fizičkog vaspitanja, Etički komitet Univerziteta u Beogradu – Fakulteta sporta i fizičkog vaspitanja daje

S A G L A S N O S T

Za sprovođenje istraživanja za potrebe izrade doktorske disertacije studentka doktorskih akademskih studija Aleksandra Vićentijevića pod naslovom „Ključni tehničko-taktički indikatori uspešnosti u odbojci u zavisnosti od pola i takmičarske uspešnosti ekipe“, pod mentorstvom dr Gorana Nešića, redovnog profesora na Univerzitetu u Beogradu – Fakultetu sporta i fizičkog vaspitanja.

O b r a z l o ž e n j e

Na osnovu uvida u projekat istraživanja, Etički komitet Fakulteta iznosi mišljenje da se, kako u konceptu 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 Etički komitet Fakulteta daje saglasnost za realizaciju istraživanja „Ključni tehničko-taktički indikatori uspešnosti u odbojci u zavisnosti od pola i takmičarske uspešnosti ekipe“.

U Beogradu, 2. 12. 2024.

Članovi

1. dr Ana Orlić, redovni profesor

Ana Orlić

2. dr Marina Đorđević-Nikić, redovni profesor

Marina Đorđević-Nikić

3. dr Lidija Moskovljević, redovni profesor

Lidija Moskovljević



Aleksandar Vičentijević¹
 Srdjan Marković^{2,*}
 Miloš Marković¹
 Nikola Majstorović¹
 Milivoj Dopsaj¹
 Goran Nešić¹

MATCH INDICATORS AT EUROPEAN VOLLEYBALL CHAMPIONSHIPS: A GENDER AND PERFORMANCE LEVEL PERSPECTIVE

TEKMOVALNI KAZALNIKI NA EVROPSKIH ODBOJKARSKIH PRVENSTVIH: PERSPEKTIVA SPOLA IN RAVNI USPEŠNOSTI

ABSTRACT

Research on volleyball has consistently revealed indicators that distinguish between teams in various competitions. This study aimed to analyze match indicators related to gender and performance level at the European Championships. A total of 304 official matches from the 2021 and 2023 Men's and Women's European Championships were evaluated. The data was categorised into two gender groups and four performance levels based on the teams' final standings in the championships. Five match indicators were analysed: serve, reception, attack, block, and opponent errors. To address the research problem, analysis of variance (ANOVA) and discriminant function analysis were employed. The results from a two-way ANOVA showed significant differences based on gender for OppErr, SerErr, AttNo, AttErr, RecEx and RecErr ($p \leq 0.05$) with large effects for SerErr and AttNo ($\eta^2 = 0.377$ and 0.383). Men outperformed in serve and opponent error variables, while women excelled in attack metrics. Based on the performance group, only RecEx did not show a significant effect ($p = 0.078$). Discriminant function analysis indicated that for women, attack points and serve success were the strongest predictors of team performance. In contrast, for men, serve points, block success, and low error rates were the most significant factors that differentiated team rankings. These findings suggest that success in European volleyball is influenced by both gender-specific tendencies and proficiency in essential technical skills, providing valuable insights for targeted training and performance analysis.

Keywords: volleyball, skills, success, technical, standings, predictors

IZVLEČEK

Raziskave na področju odbojke dosledno razkrivajo kazalnike, ki ločijo ekipe na različnih tekmovanjih. Namen te študije je bil analizirati tekmovalne kazalnike glede na spol in raven uspešnosti na evropskih prvenstvih. Ocenjenih je bilo 304 uradnih tekem z moških in ženskih evropskih prvenstev v letih 2021 in 2023. Podatki so bili razvrščeni v dve skupini glede na spol ter v štiri ravni uspešnosti glede na končno uvrstitev ekip na prvenstvih. Analiziranih je bilo pet tekmovalnih kazalnikov: servis, sprejem, napad, blok in napake nasprotnika. Za obravnavo raziskovalnega problema sta bili uporabljeni analiza variance (ANOVA) in diskriminantna analiza. Rezultati dvofaktorske ANOVE so pokazali statistično značilne razlike glede na spol pri spremenljivkah OppErr, SerErr, AttNo, AttErr, RecEx in RecErr ($p \leq 0.05$), pri čemer sta imela SerErr in AttNo velik učinek ($\eta^2 = 0.377$ in 0.383). Moški so bili uspešnejši v servisnih in nasprotnikovih napakah, medtem ko so ženske izstopale v napadalnih kazalnikih. Glede na uspešnostno skupino je le RecEx pokazal neznačilen učinek ($p = 0.078$). Diskriminantna analiza je pokazala, da sta bila pri ženskah najmočnejša napovednika uspešnosti število napadalnih točk in uspešnost servisa. Pri moških pa so bili najpomembnejši dejavniki, ki so ločevali ekipe glede na uvrstitev, število točk s servisom, uspešnost bloka in nizka stopnja napak. Ugotovitve nakazujejo, da sta uspeh na evropski odbojki odvisna tako od spolno specifičnih tendenc kot tudi od obvladovanja ključnih tehničnih spretnosti, kar ponuja dragocen vpogled za ciljno usmerjen trening in analizo uspešnosti.

Ključne besede: odbojka, spretnosti, uspešnost, tehničen, končna uvrstitev, napovedni dejavniki

¹Faculty of Sport and Physical Education, University of Belgrade, 11221cBelgrade, Serbia

²Faculty of Physical Education and Sports Management, Singidunum University, 11010 Belgrade, Serbia

Corresponding author*: Srdjan Marković

Faculty of Physical Education and Sports Management, Singidunum University, 11010 Belgrade, Serbia
 E-mail: smarkovic@singidunum.ac.rs
<https://doi.org/10.52165/kinsi.32.1.177-194>