

UNIVERZITET U NOVOM SADU
FAKULTET SPORTA I FIZIČKOG VASPITANJA



**RELACIJE KARAKTERISTIKA PRVOG
NAPADAČKOG UDARCA I TAKMIČARSKOG
POSTIGNUĆA MLADIH STONOTENISERA**
DOKTORSKA DISERTACIJA

Mentor: Prof. dr Željko Krneta

Kandidat: MSc Branko Đ. Đukić

Novi Sad, 2020.

UNIVERZITET U NOVOM SADU
FAKULTET SPORTA I FIZIČKOG VASPITANJA

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

Redni broj: RBR	
Identifikacioni broj: IBR	
Tip dokumentacije: TD	<i>Monografska dokumentacija</i>
Tip zapisa: TZ	<i>Tekstualni štampani materijal</i>
Vrsta rada (dipl., mag., dokt.): VR	<i>Doktorska disertacija</i>
Ime i prezime autora: AU	<i>Branko D. Đukić</i>
Mentor (titula, ime, prezime, zvanje): MN	<i>Prof. dr Željko Krneta, vanredni profesor</i>
Naslov rada: NR	<i>RELACIJE KARAKTERISTIKA PRVOG NAPADAČKOG UDARCA I TAKMIČARSKOG POSTIGNUĆA MLADIH STONOTENISERA</i>
Jezik publikacije: JP	<i>Srpski</i>
Jezik izvoda: JI	<i>srp. / eng.</i>
Zemlja publikovanja: ZP	<i>Republika Srbija</i>
Uže geografsko područje: UGP	<i>AP Vojvodina</i>

Godina: GO	2020.
Izdavač: IZ	<i>autorski reprint</i>
Mesto i adresa: MA	<i>Novi Sad, Lovćenska 16</i>

Fizički opis rada: FO	<i>(Broj poglavlja: 9 / Stranica:187 / Slika: 8 / Tabela: 59 / Grafikona: 65 / Referenci: 76 / Priloga: 4)</i>
Naučna oblast: NO	<i>Društveno-humanističke nauke</i>
Naučna disciplina: ND	<i>Osnovne naučne discipline u sportu i fizičkom vaspitanju</i>
Predmetna odrednica, ključne reči: PO	<i>Stoni tenis, faza napada, ofanzivni udarci, uspešnost takmičarskih elemenata</i>
UDK	
Čuva se: ČU	<i>Biblioteka Fakulteta sporta i fizičkog vaspitanja Biblioteka Univerziteta u Novom Sadu</i>
Važna napomena: VN	
Izvod: IZ	<p><i>Cilj ovog istraživanja</i> je identifikacija onih karakteristika prvog napadačkog udarca u odigravanju poena na međunarodnim mečevima u stonom tenisu koji najviše doprinose takmičarskom uspehu stonotenisera kadetskog i juniorskog uzrasta oba pola.</p> <p><i>Uzorak entiteta su činili međunarodni mečevi stonotenisera kadetskog i juniorskog uzrasta oba pola, koji se nalaze u prvih 60 na rang listi ETTU. Istraživanjem je obuhvaćeno ukupno 120 mečeva. Posmatrajući ukupan uzorak od 9742 poena, u 90,3 % poena je izveden napadački udarac.</i></p> <p><i>Istraživanjem je utvrđeno da oko 75 % poena traje do četiri razmenjena udarca kod stonotenisera, a 73 % kod kadetkinja i juniorki. Ovi podaci upućuju na veliki značaj tehničko-</i></p>

	<p><i>taktičkih elemenata koji se primenjuju na početku poena. Rezultati istraživanja su pokazali da su od prvih napadačkih udaraca najčešće primenjivani top spinovi (70,6 %) i flipovi (29,1 %) kod stonotenisera, a kod stonoteniserki 80,9 % top spinova, a 18,1 % flip udaraca. Zastupljenost rotiranih, sigurnih top spin udarca kao PNU je veća kod stonotenisera, dok su devojke u većoj meri koriste snažne FH i BH top spinove u otvaranju faze napada u odnosu na kadete i juniore. Na kratke lopte, bilo da se radi o prijemu servisa ili vraćanju kratkih rezanih lopti, od ukupnog broja izvedenih flip udaraca stonoteniserke primenjuju 46,1 % FH flip, a igrači 36,3 % FH flip udarce.</i></p> <p><i>Istraživanjem je dokazano da karakteristike i uspešnost prvog napadačkog udarca (PNU) značajno utiču na takmičarsko postignuće stonotenisera i stonoteniserki kadetskog i juniorskog uzrasta. Uočene razlike u uzrasnim kategorijama mogu poslužiti za potrebe planiranja i programiranja treninga mladih. Rezultati su pokazali da vrste, tipovi udaraca, udarci koji prethode i udarci koji slede nakon prvog napadačkog udarca su važni faktori od kojih zavisi dalji tok poena, naročito ako se u obzir uzme njihova uspešnost.</i></p>
Datum prihvatanja teme od strane Senata: DP	
Datum odbrane: DO	
Članovi komisije: (ime i prezime / titula / zvanje / naziv organizacije / status) KO	predsednik: član: član: mentor: <i>prof. dr Željko Krneta, vanredni profesor, Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, univerzitet u Novom Sadu</i>

University of Novi Sad
Faculty of sport and physical education
Key word documentation

Accession number: ANO	
Identification number: INO	
Document type: DT	<i>Monograph documentation</i>
Type of record: TR	<i>Textual printed material</i>
Contents code: CC	<i>Doctoral dissertation</i>
Author: AU	<i>Branko Dj. Djukic</i>
Mentor: MN	<i>PhD Krneta Zeljko, Associate professor</i>
Title: TI	<i>Relations between the characteristics of the first attacking stroke and the competitive achievement of young table tennis players</i>
Language of text: LT	<i>serbian</i>
Language of abstract: LA	<i>Serbian - english</i>
Country of publication: CP	<i>Serbia</i>
Locality of publication: LP	<i>Autonomous region of Vojvodina</i>
Publication year: PY	<i>2020.</i>

Publisher: PU	<i>Author reprint</i>
Publication place: PP	<i>Novi Sad, Lovćenska 16</i>

Physical description: PD	<i>Chapters: 9 / Pages: 187/ Tables: 59 / Pictures: 8 / Graphs: 65 / Figures: / References: 76/ Appendices: 4</i>
Scientific field SF	<i>Physical Education and Sport</i>
Scientific discipline SD	<i>Fundamental scientific disciplines in sport and physical education</i>
Subject, Key words SKW	<i>table tennis, attack phase, offensive shots, competitive elements success</i>
UC	
Holding data: HD	<i>Faculty of sport and physical education library, University of Novi Sad library</i>
Note: N	
Abstract: AB	<p><i>The aim of this research is to identify those characteristics of the first attacking stroke in playing points in international table tennis matches that contribute the most to the competitive success of table tennis players of cadet and junior age of both sexes.</i></p> <p><i>The sample of entities consisted of international table tennis matches of cadet and junior age of both sexes, which are in the top 60 on the ETTU ranking list. 120 matches are covered by this research. Looking at the total</i></p>

sample of 9742 points, in 90.3% of points an attacking shot was performed.

The research established that about 75% of points lasts up to four exchanged shots in male table tennis players, and 73% in female cadets and juniors. These data indicate on the great importance of technical-tactical elements that are applied at the beginning of the point. The research results showed that from the first attacking blows, top spins (70.6%) and flips (29.1%) were most often used in male table tennis players, and in female table tennis players 80.9% of top spins, and 18.1% of flip shots. The prevalence of rotated, safe top spin shots as first attacking stroke is higher in male table tennis players, while girls are more likely to use strong forehand and bachand top spins in the attack phase opening compared to cadets and juniors. On short balls, whether it is a matter of service receiving or short cut balls returning, 46.1% of the total number of performed flip strokes are applied by female table tennis players, and male players 36.3% of FH flip shots.

The research proved that the characteristics and success of the first attacking stroke (PNU) significantly affects the competitive achievement of cadet and junior age table tennis players both sexes. The differences in age categories observed by this research can be used for the purposes of planning and programming youth training. The results showed that the categories, types of shots, the

	<i>precede shots and the shots that follow after the first attacking blow are important factors on which the further points flow depends, especially if points success is taken into account.</i>
Accepted on Senate on: AS	
Defended: DE	
Thesis Defend Board: DB	<p>president:</p> <p>member:</p> <p>member:</p>

Zahvalnost autora

Neizmernu zahvalnost dugujem svom mentoru prof. dr. Željku Krneti na pruženim stručnim savetima, sugestijama, nesebičnoj podršci i pomoći tokom izrade i pisanja doktorske disertacije.

Veliko hvala kolegama i rukovodstvu Pokrajinskog zavoda za sport i medicinu sporta za razumevanje, pomoć i korisne sugestije koje su doprinele konačnoj formi ovog rada.

Zahvaljujem se dr. Vladimiru Ivaneku na stručnoj pomoći prilikom izrade doktorske disertacije.

Veliku zahvalnost dugujem supruzi Marti, ćerki Mirni, bratu Saši i njegovoj porodici. Posebno se zahvaljujem ocu Đuri i majci Mileni na neizmernoj ljubavi, strpljenju, brizi i podršci da smelo koračam ovim životnim putem.

Sa velikim poštovanjem, rad posvećujem svojim roditeljima.

Branko Đ. Đukić

SADRŽAJ

SAŽETAK	1
ABSTRACT.....	3
1 UVOD.....	5
1.1 Karakteristike stonoteniske igre.....	8
1.1.1 Istorijat stonog tenisa.....	10
1.1.2 Izvod iz pravila stonog tenisa	11
1.1.3 Tehničko-taktičke osnove stonog tenisa	12
1.2 Napadački udarci u stonom tenisu	18
1.3 Pregled dosadašnjih istraživanja	23
2 PROBLEM, PREDMET I CILJ ISTRAŽIVANJA.....	43
3 HIPOTEZE ISTRAŽIVANJA.....	44
4 METOD ISTRAŽIVANJA	46
4.1 Uzorak entiteta	46
4.2 Uzorak indikatora	48
4.3 Opis mernog postupka	50
4.4 Metode obrade podataka	51
5 REZULTATI.....	54
5.1 Osnovni pokazatelji mečeva i prvih napadačkih udaraca	54
5.1.1 Osnovni indikatori Prvog napadačkog udarca (PNU) stonotenisera i stonoteniserki	56
5.1.2 Osnovni indikatori vrste i uspešnosti PNU kod stonotenisera i stonoteniserki.....	61
5.1.3 Osnovni pokazatelji servisa i prijema servisa u svim posmatranim poenima.....	69
5.1.4 Osnovni pokazatelji servisa i prijema servisa u poenima s napadačkim udarcima.....	70
5.2 Razlike karakteristika i uspešnosti prvog napadačkog udarca kadetkinja i juniorki.....	73
5.3 Razlike karakteristika i uspešnosti prvog napadačkog udarca kadeta i juniora	79
5.4 Razlike u karakteristikama uspešnosti prvog napadačkog udarca u odnosu na poziciju na rang listi ETTU stonotenisera i stonoteniserki kadetskog i juniorskog uzrasta	85
5.5 Razlika u uspešnosti prvog napadačkog udarca (PNU) u odnosu na tip, vrstu i prostornu određenost udarca stonoteniserki kadetskog i juniorskog uzrasta.....	90

5.6 Razlika u uspešnosti prvog napadačkog udarca (PNU) u odnosu na tip, vrstu i prostornu određenost udarca stonotenisera kadetskog i juniorskog uzrasta	92
5.7 Relacije ishoda mečeva i uspešnosti prvog napadačkog udarca stonotenisera i stonoteniserki kadetskog i juniorskog uzrasta	95
5.7.1 Relacije ishoda meča i uspešnosti PNU stonoteniserki kadetskog uzrasta	95
5.7.2 Relacije ishoda meča i uspešnosti PNU stonotenisera kadetskog uzrasta	97
5.7.3 Relacije ishoda meča i uspešnosti PNU stonoteniserki juniorskog uzrasta	98
5.7.4 Relacije ishoda meča i uspešnosti PNU stonotenisera juniorskog uzrasta	100
5.8 Relacije ishoda meča i tehničkih karakteristika PNU stonotenisera i stonoteniserki kadetskog i juniorskog uzrasta	102
5.9 Relacije ishoda meča i prostornih karakteristika PNU stonoteniserki i stonotenisera juniorskog i kadetskog uzrasta.....	108
5.10 Relacije uspešnosti PNU i udarca koji prethodi PNU stonoteniserki i stonotenisera juniorskog i kadetskog uzrasta.....	112
5.11 Relacije uspešnosti PNU i karakteristika servisa stonoteniserki i stonotenisera juniorskog i kadetskog uzrasta.....	119
6 DISKUSIJA	128
6.1 Karakteristike PNU, servisa i prijema servisa u kategoriji kadetkinja i juniorki	131
6.2 Karakteristike PNU, servisa i prijema servisa u kategoriji kadeta i juniora ..	133
6.3 Analiza razlika karakteristika i uspešnosti prvog napadačkog udarca stonotenisera i stonoteniserki kadetskog i juniorskog uzrasta	136
6.4 Analiza razlika u karakteristikama uspešnosti prvog napadačkog udarca u odnosu na poziciju na rang listi ETTU stonotenisera i stonoteniserki kadetskog i juniorskog uzrasta	141
6.5 Analiza razlika u uspešnosti prvog napadačkog udarca (PNU) u odnosu na tip, vrstu i prostornu određenost udarca stonotenisera i stonoteniserki kadetskog i juniorskog uzrasta	143
6.6 Analiza relacija ishoda mečeva i uspešnosti prvog napadačkog udarca stonotenisera i stonoteniserki kadetskog i juniorskog uzrasta	145
6.7 Analiza relacija ishoda meča i tehničkih karakteristika PNU stonotenisera i stonoteniserki kadetskog i juniorskog uzrasta	147
6.7 Analiza relacija ishoda meča i prostornih karakteristika PNU stonoteniserki i stonotenisera juniorskog i kadetskog uzrasta.....	149
6.8 Analiza relacija uspešnosti PNU i udarca koji prethodi PNU stonoteniserki i stonotenisera juniorskog i kadetskog uzrasta.....	152
6.9 Analiza relacija uspešnosti PNU i karakteristika servisa stonoteniserki i stonotenisera juniorskog i kadetskog uzrasta.....	157

7 ZAKLJUČAK	162
8 ZNAČAJ I MOGUĆNOST GENERALIZACIJE REZULTATA ISTRAŽIVANJA	170
9 LITERATURA.....	172
PRILOZI.....	180

SAŽETAK

Primarni cilj ovog istraživanja je identifikacija onih karakteristika prvog napadačkog udarca u odigravanju poena na međunarodnim mečevima u stonom tenisu koji najviše doprinose takmičarskom uspehu stonotenisera i stonoteniserki kadetskog i juniorskog uzrasta. Istraživanjem je obuhvaćeno 120 mečeva stonotenisera uzrasta od 12-18 godina plasiranih u prvih 60 na rang listi Evropske stonoteniske federacije (ETTU) u periodu od 2016-2019. godine. U cilju prikupljanja potrebnih podataka za istraživanje korišćen je sajt Laola1.tv.

Relacije karakteristika prvog napadačkog udarca (PNU) i takmičarskog postignuća stonotenisera i stonoteniserki kadetske i juniorske uzrasne kategorije, analizirani su na nivou odigranih poena u kojima je zabeležen prvi napadački udarac. Značajnost razlika između takmičara oba pola i pojedinih karakteristika prvog napadačkog udarca, testirano je primenom *Hi kvadrat testa* metodom krostabulacije. Od ukupno analiziranih 9742 poena, napadačkih akcija je bilo u 90,3 %, odnosno 8796 poena.

Istraživanjem je utvrđeno da oko 75 % poena traju do četiri razmenjena udarca kod stonotenisera, a 73 % kod kadetkinja i juniorki. Ovi podaci upućuju na veliki značaj tehničko-taktičkih elemenata koji se primenjuju na početku poena. Servis, prijem servisa, udarci koji prethode napadačkim akcijama, napadački udarci, udarci kojima se odgovara na napad su takmičarske aktivnosti koji čine početak poena i čije karakteristike i uspešnost u velikoj meri determinišu dalji tok poena, odnosno takmičarsko postignuće. Rezultati istraživanja su pokazali da su od prvih napadačkih udaraca najčešće primenjivani top spinovi (70,6 %) i flipovi (29,1 %) kod stonotenisera, a kod stonoteniserki 80,9 % top spinova, a 18,1 % flip udaraca. Zastupljenost rotiranih, sigurnih top spin udarca kao PNU je veća kod stonotenisera, dok su devojke u većoj meri koriste snažne FH i BH top spinove u otvaranju faze napada u odnosu na kadete i juniore.

Dobijeni rezultati istraživanja su ukazali da pojedine karakteristike i uspešnost značajno utiču na takmičarsko postignuće stonotenisera i stonoteniserki kadetskog i juniorskog uzrasta.

Utvrđivanje relacija uspešnosti i karakteristika PNU sa ishodom meča i pozicijom na rang listi, kao kategorijama takmičarskog postignuća, ukazuje na značaj onih subjekata koji su dali najveći doprinos takmičarskom uspehu, ali i služi za analizu utvrđenih slabijih segmenata PNU. Rezultati dobijeni analizom mečeva najboljih igrača mogu biti značajni za poređenje i identifikovanje tehničko-taktičkih aktivnosti mladih stonotenisera koji su kvalitetom igre, a samim tim i takmičarskim uspehom na nižem nivou.

Ključne reči: stoni tenis, faza napada, ofanzivni udarci, uspešnost takmičarskih elemenata

ABSTRACT

The primary goal of this research is to identify those characteristics of the first attacking stroke in playing points in international table tennis matches that contribute the most to the competitive success of table tennis players of cadet and junior age, both sexes. The research covered 120 matches of table tennis players aged 12-18, placed in the first 60 European Table Tennis Federation (ETTU) ranking list, in period from 2016-2019. In order to collect the necessary data for the research, the website Laola1.tv was used.

The relations between the characteristics of the first attacking stroke and the competitive achievement of table tennis players of the cadet and junior age categories both sexes were analyzed at the level of points played in which the first attacking stroke was recorded. Differences significance between the competitive categories of both sexes and individual characteristics of the first attacking stroke was tested by applying the Chi square test by the crustabulation method. Looking at the total sample, of 9742 points, there were 90.3% of offensive actions (8796 points).

The research established that about 75% of points lasts up to four exchanged blows in male table tennis players, and 73% in female. These datas indicate great importance of technical-tactical elements that are applied at the point beginning. Service, receiving service, strikes that precede offensive actions, offensive strikes, strikes that respond to an attack, are competitive activities that form the points beginning and whose characteristics and success largely determine further points flow, competitive achievement. Research results showed that from the first attacking blows, top spins (70.6%) and flips (29.1%) were most often used in male table tennis players, and in female table tennis players 80.9% of top spins, and 18.1% of flip shots. The prevalence of rotated, safe top spin shots as first attacking stroke is higher in male table tennis players, while girls are more likely to use strong forehand and bachand top spins in opening the attack phase compared to male players.

The obtained research results indicated that certain characteristics and success significantly affect the competitive achievement of table tennis players of cadet and junior age, both sexes.

Determining the relations of success and characteristics of the first attacking stroke with the match outcome and the ranking list position, as competitive achievement categories, indicates the importance of those entities that gave the greatest contribution to competitive success, but also serves to analyze the identified weaker segments of first attacking stroke. The results obtained by analyzing the matches of the best players can be important for comparing and identifying the technical and tactical activities of young table tennis players who are at the lower level with the quality of the game, and thus with the competitive success.

Keywords: table tennis, attack phase, offensive shots, competitive elements success

1 UVOD

Baviti se stonim tenisom na vrhunskom nivou, znači biti visoko pozicioniran na rang listi Svetske stonoteniske federacije (ITTF), pobeđivati na mečevima zvaničnih međunarodnih turnira, kao i mečevima najboljih svetskih i evropskih nacionalnih liga, biti osvajač medalja na velikim takmičenjima (Svetsko prvenstvo, Evropsko prvenstvo), steći pravo nastupa na Olimpijskim igrama i Svetskim kupovima. Put do uspeha je trnovit i veoma naporan, te zahteva ogromnu posvećenost u realizaciji zadataka trenažne tehnologije. Imajući u vidu složenu strukturu stonoteniske igre i veliki broj faktora koji determinišu takmičarski uspeh, zadaci koji se postavljaju pred sportiste i sportske stručnjake nisu laki i veoma su složeni. Poznavanje hijerarhije antropoloških karakteristika i motoričkih znanja dominantnih za stoni tenis, sportskim stručnjacima treba da predstavlja polazište u upravljanju trenažnim procesom. Fizička pripremljenost igrača omogućava efikasnije obučavanje, uvežbavanje i usavršavanje tehničko-taktičkih znanja u stonom tenisu. Nedovoljno razvijene psihofizičke sposobnosti predstavljaju balast igračima i sportskim stručnjacima, jer otežavaju usvajanje motoričkih znanja. Kako bi igrači odgovorili visokim zahtevima stonog tenisa, funkcionalne i motoričke sposobnosti sportista treba da budu na visokom nivou. Takmičarsko postignuće je uslovljeno velikim brojem faktora, sposobnosti i osobina, kao i specifičnim znanjima određene sportske grane. Umeće izvođenja određenih tehničko-taktičkih elemenata neke sportske igre rezultat je primene onih trenažnih sredstava koji dominantno utiču na karakteristike i sposobnosti značajne za taj sport.

Prilikom analiziranja uspešnosti u sportu, jedan od osnovnih zadataka je utvrđivanje faktora od kojih zavisi rezultat u datoj aktivnosti. Broj faktora koji imaju nenulte koeficijente čine jednačinu specifikacije datog sporta, odnosno čine hijerarhijsku strukturu faktora antropološkog statusa od kojih zavisi uspešnost u posmatranoj aktivnosti. Vrednost jednačine specifikacije ogleda se u tome što se na osnovu nje može vršiti odabiranje sportista koji imaju najviše izgleda da uspešno obavljaju datu aktivnost. Takođe, jednačina specifikacije ima direktnu primenu u planiranju i programiranju trenažnog procesa (Stojanović, 2014). Pri treningu, sportista reaguje na različite trenažne stimulanse. Tokom treninga prikupljaju se fiziološke, biomehaničke, psihološke, sociološke i metodološke informacije. Informacije se dobijaju od sportiste, a proizvodi ih sam trenažni proces (Bompa, 2006). Da bi planirao dalji

program treninga, trener mora biti u stanju da te informacije obradi i proceni. Ukoliko to, ipak prevazilazi trenerova znanja, on pomoć mora dobiti od nauke, pa je neophodan timski rad, kako bi se njegovi programi temeljili na objektivnim procenama (Drid, 2012).

Zahtevi koji se postavljaju pred rekreativce u stonom tenisu su manji i različiti su od profesionalnog bavljenja stonim tenisom. Vrhunski stoni tenis je veoma složena sportska igra sačinjena od različitih činioaca koji u manjoj ili u većoj meri doprinose uspehu te igre. Biti spreman za velika nadmetanja, znači biti fizički, psihološki, tehnički i taktički pripremljen. Sve vrste pripreme u stonom tenisu, uključujući i teoretsku su veoma značajne i primenjuju se od ranih igračkih dana. Kadetska i juniorska uzrasna kategorija stonotenisera i stonoteniserki treba da predstavi osnovu za pravilan razvoj stonotenisera na seniorskoj sceni. Imajući u vidu sve specifičnosti koje nosi ovaj sport, neophodna je potpuna posvećenost onim sposobnostima i karakteristikama koji u najvećoj meri determinišu takmičarski uspeh.

U cilju postizanja što boljih rezultata u sportu, analiza takmičarske aktivnosti ima veliku ulogu koja trenerima pruža potrebne informacije u kreiranju trenažnog procesa. Planiranje treninga treba da bude zasnovano na onim tehničko-taktičkim elementima koji su procenjeni kao važni i od najvećeg značaja za sportski uspeh. Beleženje informacija sa takmičenja, notiranje određenih podataka sportskim stručnjacima daje povratnu informaciju o kvalitetima i slabostima pojedinih segmenata takmičarskih aktivnosti, kako svojih takmičara, tako i protivnika. Takmičarske aktivnosti protivnika značajne su za pripremu taktike pojedinca i čitavog tima kao važnog segmenta svestrane pripreme u sportu.

U prošlosti su se trenerove povratne informacije temeljile na vlastitim subjektivnim posmatranjima, što se pokazalo problematičnim. Pristrasnost, neobjektivnost, sistemske greške, preterano isticanje nekih detalja i zanemarivanje drugih, ograničenja pamćenja i posmatranja, samo su neki od problema povezanih sa subjektivnom procenom. Dakle, uspešan trenerski posao zavisi od prikupljanja i analize nepristrasnih, objektivnih podataka. Definisane ključnih elemenata i uspostavljanje efikasnih metoda unosa podataka osnova je za kvalitetno prikupljanje informacija i njihovu analizu. Zapis ne bi trebao da sadrži samo podatak o vrsti akcije, nego i vremenske oznake za svaki događaj, tako da se kasnije takmičenje može rekonstruisati. Digitalna oprema za snimanje i računari, snažna su oruđa koja omogućavaju vrednovanje takmičarskih performansi i uspešnosti za vreme kompleksnih i dinamičnih aktivnosti u sportu. Video i DVD snimci omogućavaju i usporeno reprodukovanje snimaka određenih pokreta i puno detaljnije analize na svim područjima aktivnosti. Međutim, uz sve

prednosti koje donose nove tehnologije, postoje i određeni nedostaci. Obilje informacija, koje donose video i kompjuterske analize, može zatrpiti trenera i igrača, te ih zakočiti i, umesto napredovanja određenih elemenata, izazvati stagnaciju ili čak i nazadovanje. Da se to ne bi dogodilo, trener mora pristupiti notacijskoj analizi s jasnom spoznajom o aktivnostima koje su važne za dobru i efikasnu takmičarsku aktivnost i situacijsku uspešnost (Sporiš i sar., 2014).

Franks i Miller (1991) su istakli probleme zadržavanja u pamćenju, s trenerima koji su u stanju prisetiti se samo 30-50% od ključnih faktora koje uočavaju, čak i uz posebno obučavanje u posmatranju.

U svakoj sportskoj situaciji, naročito u stonom tenisu, treneru je teško, ako ne i nemoguće, uočiti i zapamtiti sve ključne događaje koji se javljaju unutar treninga ili meča, ukoliko se oslanja isključivo na svoje znanje o sportu i sopstvenu veštinu posmatranja. Ipak, analiza na temelju tačnih zapažanja i prisećanja je ključni alat za poboljšanje buduće igre stonotenisera. U stonom tenisu notacijska analiza je objektivan način snimanja igre igrača, tako da se kritični događaji u toj performansi mogu kvantifikovati na dosledan i pouzdan način. Stoni tenis je jedna od najbržih igara s loptom na svetu, pa je za trenera teško uočiti i zapamtiti sve ključne elemente koji se javljaju unutar igre ili treninga (Sindik, Ochiana, & Kondrić, 2012).

Utvrđivanje tehničko-taktičkih karakteristika u takmičarskom stonom tenisu je značajno za unapređenje svih performansi neophodnih za uspešni nastup igrača pri tome uvažavajući one elemente igre koji se u meču najviše primenjuju i od čije efikasnosti u najvećoj meri zavisi rezultat. U svojim studijama (Đokić, 2003; Mulloy et al., 2014; Moore et al., 2014) ukazuju na značaj elemenata takmičarke igre gde su poredili određene karakteristike boljih i slabijih igrača, kao i stonotenisere kadetskog i juniorskog uzrasta.

Poen u stonom tenisu se može podeliti u nekoliko faza, odnosno delova. Sam početak poena je karakterističan i razlikuje se od ostalih delova poena po elementima koji ga čine. Servis, prijem servisa, pripremni udarci, bilo da su odbrambeni ili napadački, važni su tehničko-taktički elementi koji u velikoj meri uslovljavaju dalji tok igre. Zbog svoje važnosti i uloge u savremenom stonom tenisu kod igrača i igračica koji preferiraju napadački stil igre, predmet istraživanja je prvi napadački udarac (PNU) u mečevima međunarodnih turnira u konkurenciji mladih stonotenisera, odnosno karakteristike i uspešnost njegove primene. Osnovi cilj rada je identifikacija onih karakteristika prvog napadačkog udarca u odigravanju poena na

međunarodnim mečevima koji najviše doprinose takmičarskom uspehu mladih stonotenisera i stonoteniserki.

1.1 Karakteristike stonoteniske igre

Stoni tenis ima reputaciju najbrže igre s loptom. Brzina loptice u stonom tenisu zavisi od vrste udarca i energije uložene u sam udarac. Tako se brzine kreću od 20-160 km/h. Brzina ruke s reketom dostižu od 50-70 km/h. Kontakt reketa i loptice je izuzetno kratak i traje oko 1/500 sekunde. Loptica dobija rotaciju kad se reketom ne pogodi sredina loptice pod pravim uglom u odnosu na putanju leta loptice. Da bi se proizvela rotacija, lopticu treba pogoditi reketom tangencijalno u odnosu na putanju leta lopte. Veličina i smer rotacije zavisi od ugla i mesta reketa kojim se udara loptica, kao i od brzine prilikom udarca. Loptica u početnoj fazi leta može postići i do 170 okreta u sekundi. Ove rotacije moguće je postići u onom udarcima u kojima loptica dobija rotaciju prema napred, prema nazad ili postraničnu rotaciju (Kondrič, Hudetz, & Furjan-Mandić, 2010).

Lepeza motoričkih znanja koji se primenjuju u igri, stoni tenis svrstavaju u grupu polistrukturalnih kompleksnih sportova u kojima preovlađuju otvorene i poluotvorene kretne strukture primenjene u varijabilnim (promenljivim) uslovima igre. Pravilno i svrsishodno primenjivanje određenih tehnika udaraca upućuju na dobru razvijenost motoričkih sposobnosti igrača. Specifičnosti stonoteniske igre, struktura poena, treninga i takmičenja zahtevaju od igrača dobro razvijene sposobnosti kroz kontinuiranu kondicionu pripremu. Koordinacija, agilnost, brzina frekvencije pokreta, brzina pojedinačnog pokreta, eksplozivna snaga donjih i gornjih ekstremiteta, aerobna i anaerobna izdržljivost svakako moraju biti razvijene na zavidnom nivou, kako bi vrhunski stonoteniseri i stonoteniserke uspeali da odgovore zahtevima koji se postavljaju pred njih. Izvođenje snažnih i brzih topspin i završnih napadačkih udaraca pored nabrojanih sposobnosti zahtevaju dobru preciznost i fleksibilnost kako bi loptice bile plasirane u određeni deo stola koji najmanje odgovara protivniku. Sprovođenje taktičkih aktivnosti u mnogome zavise i od određenih kognitivnih i konativnih karakteristika stonotenisera. Potrebna pažnja, fokusiranost, smirenost, samopouzdanje, odlučnost, samo su neke od osobina koje pozitivno utiču na igrače, dok anksioznost, nemotivisanost i dekoncentrisanost otežavaju uspešno bavljenje ovim sportom.

Analiza stonoteniskih mečeva i treninga pokazuje da je tokom intenzivnog vežbanja pretežno angažovan anaerobni alaktatni metabolizam prilikom razmene udaraca, te je veoma važno da treneri znaju da aerobna izdržljivost veoma značajna za oporavak igrača za naredne mečevi i naredne dane takmičenja (Kondrič, Zagatto, & Sekulić, 2013). Stručnjaci i istraživači iz čitavog sveta smatraju i saglasni su da je stoni tenis sport aerobnog metabolizma koji zahteva značajnu izdržljivost, sa čestim intenzivnim anaerobnim metabolizmom potrebnim u kratkim razmenama udaraca prilikom odigravanja poena (Pradas et al., 2010; Zagatto et al., 2010; Zagatto et al., 2011; Zagatto and Gobatto, 2012).

Nivo stonoteniske tehnike često zavisi od nivoa razvoja motoričkih sposobnosti. Većina udaraca u stonom tenisu počinje od prve karike u kinetičkom lancu. Samo fizički dobro pripremljen igrač s lakoćom izvodi udarce sa jakim rotacijama. Kinetički lanac počinje u skočnom zglobu te prelazi preko zgloba kolena i karličnog pojasa do ramenog zgloba, da bi se završio u laktu i zglobu šake. Važnu ulogu u delovanju kinetičkog lanca u stonom tenisu ima snaga nogu (pre svega četvoroglavi mišić natkolenice). Pravilna tehnika izvođenja udaraca i pravilan rad nogu zahteva od igrača postavljanje težišta tela prema napred, gde je većina težine tela na prednjem delu stopala. Za intenzivan napadački udarac ili dobro vraćanje plasirane loptice u stonom tenisu potrebni su iskoraci, otkloni, pretkloni, istezanja, okreti. Ako igrač poseduje razvijenu gipkost, lakše će izvoditi udarce i biće uspešniji pri zauzimanju najbolje pozicije za izvođenje udaraca (Kondrič i Furjan-Mandić, 2002).

Stoni tenis se slobodno može ubrajati u grupu tehnički najsloženijih sportova, jer ga karakteriše izuzetno velika složenost tehničko-taktičkih struktura i dugotrajan proces njihovog usvajanja. Dobijanje informacija o strukturi, ulozi i hijerarhijskom značaju pojedinih motoričkih znanja u stonom tenisu predstavlja važnu osnovu, ne samo za sve operacije planiranja i programiranja dugoročnog procesa usvajanja motoričkih znanja, već i za procese selekcije igrača. Pri tome se prvenstveno misli na procese sekundarne selekcije igrača za pojedine sisteme i stilove igre, u skladu sa njihovim tehničko-taktičkim potencijalom i antropološkim predispozicijama, jer treba imati na umu da je na svakom nivou razvoja tehnika uslovljena i nivoom razvoja specifičnih kondicionih sposobnosti. Dobro poznavanje strukture i uloge te hijerarhijske važnosti koju pojedini tehničko-taktički elementi imaju za različite sisteme i stilove igre, omogućuje trenerima da najviše razvijaju upravo ona motorička znanja koja su najvažnija za sistem igre kojim će se njihovi igrači dominantno služiti (Munivrana, 2011).

Svestran razvoj vrhunskih stonotenisera i stonoteniserki je moguć uz kontinuiranu tehničko-taktičku, psihološku, kondicionu, kao i teoretsku pripremu. Ukoliko u trenažnom ciklusu jedan segment pripremljenosti igrača izostane, sigurno će se odraziti na takmičarsku uspešnost. Posednu pažnju treba posvetiti radu sa mladima i razvoju motoričkih sposobnosti, te voditi računa o senzitivnim fazama razvoja.

Za kontrolu i praćenje promena sposobnosti i osobina sportiste, mora se najpre ustanoviti koji to pokazatelji najbolje objašnjavaju takmičarski uspeh, tj. rezultat u određenoj sportstoj disciplini (Sudarov i Fratrić, 2010). Da bi se postigla vrhunska sportska forma, kao uslov za postizanje željenog sportskog rezultata, neophodna je etapa situacione pripreme. Putem nje se postiže specifična takmičarska efikasnost, kako u funkcionalnom smislu, tako i u strukturalnom smislu bioenergetike, tehnike i taktike (Fratrić, 2006).

1.1.1 Istorijat stonog tenisa

Stoni tenis je stara sportska igra poznata još u najstarijim civilizacijama. Slike iz letnjih rezidencija kineskih careva iz srednjeg veka svedoče da je u tom dobu postojala igra koja je podsećala na stoni tenis. Dosta kasnije u Engleskoj, u 19. veku slična igra na otvorenom prostoru se prenosila u dvorove gde je aristokratija igrala na stolovima za ručavanje sa gumenim lopticama. Istovremeno se igra prenosila u druge delove sveta, u Rusiju, Indiju, na Daleki istok gde su je verovatno prenosile diplomate, engleski oficiri, trgovci i poslovni ljudi. Krajem 19. veka se pojavila loptica od kaučuka, na evropski kontinent donesena iz Amerike koja je uticala da se organizuju i prva takmičenja. Tadašnja igra sve više počinje da liči na stoni tenis, odnosno ping pong, kako su ovu igru zvali, zbog zvuka koji proizvodi loptica prilikom odskoka o sto. (Talović, Kazazović, Žifko i Hadžiahmetović, 2011).

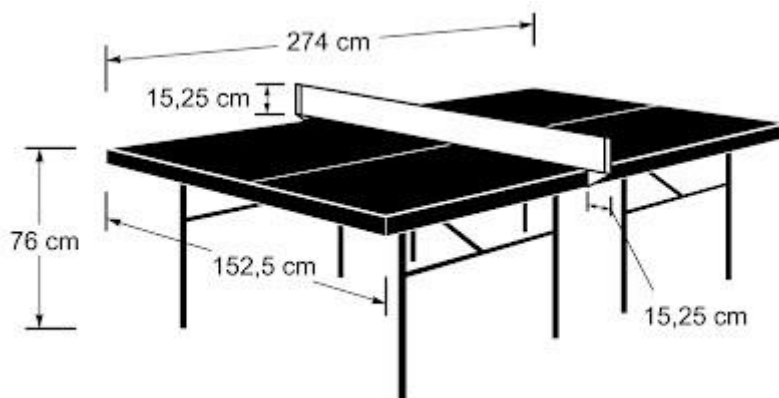
Stoni tenis je svoj sadašnji oblik stekao 1900. godine, kada su počele da se proizvode loptice od celuloidea, koje je iz Sjedinjenih Država uvezio Englez Džejms Gib. Međunarodna stonoteniska federacija (ITTF-Interational Table Tennis Federation) osnovana je u Berlinu 1926, kada je održano i prvo svetsko prvenstvo. Mađari, Česi i Englezi dominirali su ovim sportom do pedesetih godina prošlog veka, kada su primat preuzeli Japanci i Kinezi, koji su sve do 1979. godine u ovu igru unosili najveći broj tehničkih i taktičkih inovacija. Mada su evropski i azijski igrači (muškarci) od osamdesetih godina 20. veka izjednačeni po kvalitetu, ženskim stonim tenisom od 1971. godine dominiraju usključivo igračice iz azijskih zemalja. Stoni tenis je postao olimpijski sport u Seulu 1988. godine (Forni, 2007).

Da je stoni tenis popularan govori i podatak da ITTF ima 226 država članica, te da se na godišnjem nivou organizuje 120 takmičenja u organizaciji svetske stonoteniske federacije za 30 miliona takmičara širom sveta. Stoni tenis je igra i u konkurenciji osoba sa invaliditetom, te spada u paraolimpijske sportove (ITTF Handbook, 2020).

Kolevka ovog sporta na našem tlu je Sombor. Prilikom čestih dolazaka u Sombor 1925. godine Zagrebčanin Lav Štern demonstrirao je stoni tenis svom prijatelju Ferencu Sevaldu (1893-1944) profesoru somborske Gimnazije. Već tri godine kasnije Sombor je i mesto gde je održana osnivačka sednica Jugoslovenskog ping-pong saveza, a 15. i 16. aprila 1928. godine i prvo državno prvenstvo na kojem su dominirali Somborci. Broj klubova u zemlji rastao je iz dana u dan. Da bi se objedinio njihov rad i organizovala zvanična takmičenja po jedinstvenim propozicijama, odlučeno je da se osnuje Jugoslovenski ping pong savez. Osnivačka skupština održana je 14. aprila 1928. godine u Somboru. Odluka da baš Sombor bude domaćin jednog ovakvog istorijskog skupa sigurno je doneta pod utiskom odlične organizacije i rezultata koje je imalo Somborsko sportsko udruženje. Skup je održan u kristalnoj sali Hotela „Sloboda“. Prvo ekipno prvenstvo države održano je za 1929/30. godinu. Titulu prvaka osvojila je ekipa SSU, koja trijumfuje i naredne tri godine uzastopno. U te četiri sezone boje SSU branili su: Stevan Maksimović i Ladislav Heksner, tri puta Martin Štajner i Borislav Građanski, a jednom Aleksandar Majer (<http://www.stss.rs/novo/istorijat.html>).

1.1.2 Izvod iz pravila stonog tenisa

Pobedu u stonoteniskoj igri ostvaruje igrač koji je osvojio više poena u setu, odnosno više setova u igri. Set osvaja igrač ili par koji prvi osvoji 11 poena, osim ako oba igrača ili para osvoje po 10 poena kada je pobednik onaj igrač ili par koji postigne razliku od dva poena. Pobednik meča je igrač ili par koji je prvi osvojio 3 ili 4 seta. Meč se igra po sistemu „bolji od mogućih pet ili bolji od mogućih sedam setova“.



Slika 1. Stonoteniski sto sa propisanim dimenzijama

Stoni tenis se igra na stolu sa gornjom površinom za igru dužine 2,74 m i širine 1,525 m koja mora biti horizontalna i na visini od 76 cm od poda. Površina za igru je podeljena na dva jednaka polja vertikalnom mrežom koja je paralelna krajnjim linijama stola i mora biti neprekidna celom svojom dužinom. Visina mrežice mora biti celom svojom dužinom 15,25 cm (Slika 1). Za igru parova oba polja su podeljena na dva jednaka polu-polja središnom linijom širine 3 mm, koja je paralelna uzdužnim linijama. Središna linija se smatra delom desnog polu-polja. Loptica je sfernog oblika prečnika 40 mm, težine 2,7 grama, napravljena od plastičnog materijala i mora biti bele ili narandžaste mat boje. Reket može biti bilo koje veličine, oblika i težine, ali ploča reketa mora biti ravna i kruta. Strana koja se koristi za udaranje mora biti pokrivena običnom nazubljenom gumom sa zupcima okrenutim spolja ukupne debljine zajedno sa lepkom ne više od 2 mm, ili sendvič gumom sa zupcima okrenutim prema spolja ili unutra ukupne debljine ne više od 4 mm uključujući i lepilo (ITTF Handbook, 2014; ITTF Handbook, 2018).

1.1.3 Tehničko-taktičke osnove stonog tenisa

Sportska tehnika se definiše kao racionalno i efikasno izvođenje kretanja radi rešavanja motoričkih zadataka u procesu treninga i takmičenja. Ona je usko povezana sa fizičkom, tehničkom, taktičkom i teoretskom pripremom. Posebno se ističe veza između tehnike i taktike. One se toliko međusobno prepliću u takmičarskom i trenažnom procesu, da se najčešće govori o tehničko-taktičkoj pripremi i pripremljenosti sportiste. Tehnika mora da prati taktičke novine, a sa druge strane inovacije u tehnici unapređuju, pre svega, nivo individualne taktike. Na tehniku utiču i promena pravila, usavršavanje sportskih objekata, sprava i rekvizita, motorički “eksperimenti” koje izvode sportisti na takmičenjima i treningu, razmena tehničkih iskustava

među vrhunskim sportistima, eksperimenti trenera, rezultati naučnih istraživanja i drugo (Koprivica, 2013).Elementat po kom se razlikuju različiti sportovi je njihova specifična motorička struktura. Tehnika obuhvata sve motoričke strukture i elemente u preciznom i efikasnom kretanju putem koga sportista izvodi motorički zadatak (Drid, 2012).

Tehniku u stonom tenisu moguće je definisati kao formu pokreta, gde se pod formom pokreta ne podrazumeva samo spoljašnja pojava, nego struktura i organizacija pokreta. Tehniku sačinjavaju čitav splet različitih elemenata kao što su: osnovni stav, pokret ruku, pokret nogu, pokret trupa, pokret ramena, pokret nadlaktice, podlaktice, šake, putanja i položaj reketeta. Kod izvođenja određenog udarca važni su brzina izvođenja pokreta, smer pokreta, tačka udaranja u odnosu na putanju leta lopte i u odnosu na udaljenost od stola, ugao pogađanja reketom, identičnost vektora i zbrajanje pojedinačnih impulsa koji zajednički deluju kod udarca. Stonoteniska tehnika je posebno razvijena specijalna forma pokreta koja omogućuje najbolji učinak samog pokreta. Udarac u stonom tenisu je kinematički lanac kod kojeg početni impuls daju mišići nogu, zatim se redom uključuju trup, rameni pojas, nadlaktica, podlaktica, zglobovi šake, odnosno delovi tela s većom masom pa redom sve do zgloba šake, dela sa najmanjom masom. Ovakav celi kinematički lanac omogućava izvođenje preciznog udarca s maksimalnom snagom, ali za takav udarac je potrebno mnogo prostora i vremena. Što je manje prostora i vremena na raspolaganju, to će kinematički lanac biti kraći. Kod brzog udarca izvedenog blizu stola osnovni impuls će doći samo iz podlaktice i zgloba šake, ukoliko će biti više prostora i vremena uključice se više delova osnovnog kinematičkog lanca (Hudetz, 2000).

Veliki broj tehničko-taktičkih elemenata koji su manje ili više primenjuju u igri, stoni tenis svrstava u najsloženije sportove. Pretpostavka za uspešno odigravanje poena je primena što većeg broja različitih udaraca. Svaki od njih ima svoj način izvođenja, svoju ulogu u poenu, te u odnosu na kvalitet i kvantitet njihove primene determinišu se takmičarsko postignuće, odnosno stil i koncept igre stonotenisera i stonoteniserki.

U stonoteniskoj literaturi se mogu pronaći različiti kriterijumi za podelu osnovnih udaraca. Prema Hudetzu (2000) u odnosu na vrstu rotaciju koju udarac proizvodi, osnovne udarce je podelio na: direktne napadačke udarce (napad bez rotacije), spin udarce (napad s rotacijom), blok (štop) udarce, rezana odbrana, pimpl, flip, balon odbrana, servis. Tehnike izvedene iz osnovnih udaraca su prijem servisa, vraćanje napadačkih spin udaraca i kratke lopte su veoma važni elementi savremene stonoteniske igre. Svi ovi udarci se izvode sa dva osnovna načina: forhendom i bekhendom.

U savremenom stonom tenisu sve se više igra obostrani napad pri čemu procenat između fohend i bekhend udaraca ide prema sve većem učestvovanju bekhend udaraca u igri. Danas je odnos forhend-bekhend 65-35%, dok je krajem osamdesetih godina prošlog veka odnos bio 80-20% (Fei et al., 2010).

Svaki tehnički element koji čini strukturu stonoteniske igre ima svoj početni stav, fazu zamaha, fazu udarca, fazu završetka udarca i vraćanja u početni položaj. Nijedan tehnički udarac ne treba posmatrati bez taktičkog obeležja, budući da predstavlja osnovno sredstvo u sprovođenju taktike igrača. Primena različitih udaraca i njihovih različitih varijacija, brzine, rotacije, tempa, prostorne određenosti upućuje da je reč o taktičkim zamislima koje sprovode stonoteniseri i stonoteniserke u u cilju nadmudrivanja protivnika, te osvajanja poena. Igrači koji raspolažu većim brojem tehničko-taktičkih elemenata su u prednosti u odnosu one sa siromašnijom lepezom motoričkih znanja u stonom tenisu.

Pokret udarca u stonom tenisu sastoji se od tri faze (Hudetz, 2000):

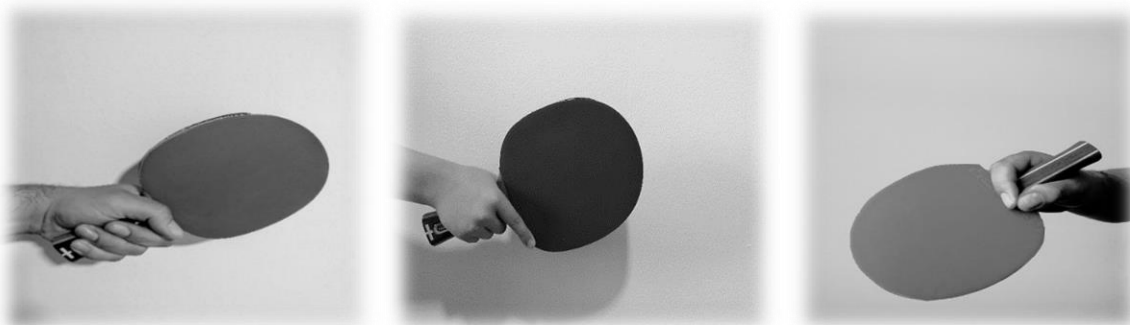
- **zamah** je deo udarca kojim se reket iz početnog položaja vodi unazad sve do tačke u kojoj se reket počinje kretati napred, u susret dolazećoj lopti, tj. tački udaranja;
- **ubrzanje i udaranje** je deo pokreta od tačke u kojoj se reket počinje kretati napred do tačke kontakta reketa i loptice;
- **završetak pokreta i vraćanje u polazni položaj** je deo pokreta koji ruka s reketom po inerciji načini u istom smeru kao i pokret udaranja nakon udarca u lopticu, te zatim deo pokreta od tačke u kojoj se reket počinje vraćati u početni položaj, sve do polaznog položaja za novi udarac.



Slika 2. Faza zamaha forhend servisa

Pravilno zauzimanje osnovnog stonoteniskog stava zauzima značajno mesto u metodi obučavanja tehničko-taktičkih elemenata jer predstavlja osnovu izvođenja svakog udarca u stonom tenisu. Osnovni stav je neutralni stav iz kojeg igrač najbrže reaguje i izvodi pokrete i kretanja za bilo koji udarac. Pravilno zauzimanje osnovnog stonoteniskog stava podrazumeva raskoračni stav širi od širine ramena sa suprotnom nogom postavljenom napred u odnosu na ruku kojom igrač drži reket, savijenim nogama u zglobu kolena, trupom nagnutim prema napred. Ruka s reketom se nalazi ispred tela u neutralnom položaju, malo podignutom iznad površine stola. Ovakav stav daje dobru osnovu za pravilno i pravovremeno izvođenje svih udaraca, kao i neophodnu stabilnost prilikom odigravanja istih.

Stonoteniseri reket u ruci drže na dva načina: klasični način (evropski, ortodoksni način) i penholder način (azijski način). Danas se vrhunski igrači češće opredeljuju za klasično držanje reketa. Kod ovog načina držanja drška reketa je obuhvaćena svim prstima, jedino je kažiprst ispružen i nalazi se na bekhend strani reketa (Slika 3).



Slika 3. Načini držanje reketa (evropski i azijski stil hvata)

Penholder način držanja prepoznaje dve varijante: kineska i japanska. Kod oba azijska načina držanja, reket se drži sa prednje forhend strane tkz. “klještima” koju čine palac i savijeni kažiprst. Prednost klasičnog hvata je veće učesće zgloba šake u izvođenju snažnog forhend spina, dok je slaba pokretljivost zgloba prilikom servisa, gde igrači pribegavaju drugačije privremeno držanje reketa prilikom samog servisa u nameri da oslobode ručni zglob i omoguće mogućnost davanja veće rotacije loptici. Penholder način držanja igračima omogućava bolje odigravanje udaraca iz središnjeg dela stola, zbog slobode pokretanja zgloba šake omogućava kvalitetno izvođenje servisa.

Rotacije loptice u stonom tenisu ima veliki uticaj na samu igru, način izvođenja udaraca, samu strukturu pokreta, tehničko-taktičke aktivnosti u igri. U igri se primenjuju udarci s različitim rotacijama: rotacijom na gore (ofanzivna rotacija), rotacijom na dole (defanzivna rotacija), kao i postranične. Postranična rotacija je često u kombinaciji sa ofanzivnim i defanzivnim rotacijama, najčešće primenjena kod servisa, pimpla i spin udaraca. Veličina rotacije koju reket saopštava loptici prilikom kontakta zavisi od vrste gume na reketu, načina izvođenja udaraca, veličine ugla i mesta reketa kojim je loptica udarena, brzine izvođenja pokreta udarca, veličine rotacije loptice nakon udarca protivnika i dr. Zavisi i od tačke reketa po dužini u kojoj je lopta pogođena-što je tačka pogađanja bliža dršci rotacija će biti manja i obrnuto (Hudetz, 2000).

Tabela 1. Pregled mogućih tačaka kontakta sa lopticom u odnosu na tehniku udaraca (Talović i sar., 2011).

putanja loptice	uzlazna putanja	najviša tačka	silazna putanja
tehnika udarca	• kontra	• završni udarac	• završni udarac
	• završni udarac	• flip	• rezana odbrana
	• blok ili štop	• blok ili štop	• osnovno vraćanje (pimplanje)
	• osnovno vraćanje (pimplanje)	• rezana odbrana	• balon odbrana
	• top spin	• top spin	• top spin
		• osnovno vraćanje (pimplanje)	

Postoje tri faze leta loptice nakon njenog odskoka u kojima može uslediti kontakt reketa sa njom (Talović i sar., 2011):

- Faza uspona loptice (uzlazna putanja)
- Faza u blizini najviše tačke uspona (amplitude)
- Faza pada (silazna putanja).

U kojoj fazi putanje loptice nakon odskoka sledi udarac i kontakt sa lopticom zavisi od tehnike udarca koji želimo izvesti. Tačka kontakta zavisi od svakog pojedinca, njegovog nivoa razvoja, uzrasta, vrste reketa sa kojim igra kao i od mentaliteta igrača (Talović i sar., 2011).

Svaki deo poena karakterišu određeni udarci, odnosno tehničko-taktička znanja. Početak poena je rezervisan za servis i prijem servisa. Nijedan poen ne može da počne bez početnog udarca, tj. Servisa koji je jedini udarac u stonom tenisu koji ne zavisi direktno od

protivnika. Servis je početni udarac u kojem igrač upućuje lopticu u svoje, pa u protivnikovo polje stola. U savremenoj igri se primenjuje veliki broj servisa koji se međusobno razlikuju po rotaciji, dužini, delu stola gde se loptica upućuje, kao i od drugih kriterijuma.

Servis počinje tako da lopta miruje na otvorenom dlanu serverove nepokretne slobodne ruke. Server izbacuje loptu vertikalno, bez dodavanja rotacije lopti, tako da se ona izdigne najmanje 16 cm po napuštanju dlana serverove slobodne šake i da zatim pada a da ne dodirne ništa dok se ne udari o sto (ITTF Handbook, 2014).

Prijem servisa, odnosno vraćanje servisa se sprovodi uz pomoć različitih udaraca koji se primenjuju kao tehničko-taktičko sredstvo odigravanja meča. Najčešći udarci koji se koriste prilikom prijema servisa su: pimpl udarci različite dužine, napadački udarci (forhend i bekhend flip i spin udarci), ređe završni snažni forhend i bekhend udarci bez rotacije, štop ili blok forhend i bekhend udarci.

Stil, odnosno način igre determinisan je i vrstom guma na reketu igrača. Danas se koristi pet različitih vrsta guma koje imaju određene karakteristike kojima se sprovode tehničko-taktičke aktivnosti. Beksajd, soft, trava sa sunđerom, trava bez sunđera i antispin guma su različite vrste guma zalepljene na obe strane reketa.

Beksajd je glatka hvatljiva guma sastavljena od sunđera i glatke gume koja je župcima okrenuta ka unutra, omogućava izvođenje udaraca za jakim ofanzivnim i defanzivnim rotacijama. Top spinovi i rezani udarci (pimplanja) se najbolje izvode ovom vrstom guma. Beksajd gume mogu biti različite hvatljivosti, tvrdoće, debljine kojima se utiče na karakteristike udaraca, na njihovu snagu, brzinu, količinu rotacije.

Soft guma je zupčasta guma nalepljena na sunđer kojom se izvode brzi i snažni blok udarci kao odgovor na protivnikove top spinove i kontra udarce., snažni završni udarci u cilju realizacije poena. Manje je hvatljiva od beksajda zbog manje površine zubaca, pogodna za brzu napadačku igru sa manje rotacije. Najčešće se koristi kod bekhend udaraca.

Trava i trava bez sunđera su gume sa dugim župcima okretutim ka spolja: nalepljena na sunđer (trava) i nalepljena direktno na drvo reketa (trava bez sunđera). Primenu ih igrači defanzivnog stila igre, u većini slučajeva nalepljenom na bekhend strani reketa u kombinaciji sa beksajd gumom. Ova guma je otpornija na protivnikove udarce sa velikom rotacijom i vraća lopte protivniku sa suprotnom rotacijom sa nepravilnim letom, te zbog toga zadaje dodatne

poteškoće igračima. Češće je koriste igrači defanzivci, a primenjuju i igrači koji igraju bliže stolu u cilju pripreme za brze napadačke akcije. Ova vrsta gume je sporija i otpornija na različite vrste rotacija sa mnogo većom kontrolom loptice u odnosu na beksajd gume.

Antispin je glatka neuhvatljiva guma nalepljena na sunder i najmanje upotrebljavana guma u savremenom stonom tenisu. Njena uloga je ometanje protivnika u igri zbog slanja lopti manje rotacije i brzine. Isključivo je na bekhend strani reketa, i u kombinaciji sa forhend napadačkim udarcima zadaje poteškoće igračima koji nisu navikli na način i stil igre s antispinom na reketu.

Pod uticajem razvitka materijala sve se više igra napad s kratkim pokretima, pri čemu loptica dobija i veliku brzinu i jaku rotaciju. Tehnika prelepljivanja reketa je omogućila i razvoj novog tipa udarca, udaraca izvedenih iznad stola iz zgloba šake – s vrlo brzim reketima taj udarac postaje vrlo efikasan, dok s klasičnim reketom ne bi imao gotovo nikakvog učinka (Ivanek, 2015).

Mnogi sportovi, kao i stoni tenis, poslednjih godina doživljavaju promene pravila u cilju popularizaciji igre. Nakon OI u Sidneju 2000. godine ITTF je odlučio da se obim loptice poveća sa 38 na 40 mm. Godinu dana kasnije, 2001. godine, uvodi se skraćenje setova na 11 dobijenih poena. Celuloidnom lopticom se igralo do 2016. godine, od kada je u upotrebi plastična loptica. Ovakvim izmenama pravila stonoteniske igre se pokušava smanjiti uticaj rotacije, a produžiti trajanje poena sa više razmenjenih udaraca i učiniti stoni tenis interesantnijim sportom.

1.2 Napadački udarci u stonom tenisu

Sistem igre prema Hudetzu (2003), su podeljeni u nekoliko segmenata: napad u zoni stola, napad s poludistance, jednostrani napadi s poludistance, obostrani napadači s poludistance, odbrana i svestrana igra.

Faze odvijanja igre možemo podeliti u nekoliko etapa: faza izvođenja napada, faza pasivne odbrane, faza aktivne odbrane-kontranapad, faza pripreme vlastitog i onemogućavanja protivnikovog napada, faza servisa i prijema servisa (Munivrana, 2011).

Bez obzira o kom sistemu i fazi se radi, uloga napadačkih udaraca je velika. Najčešće taktičke zamisli igrača vezane su za sprovođenje napadačkih akcija kako bi stekli inicijativu u primeni napadačkih udaraca i na taj način osvojili poen. Poznato je da taktika igrača osim

sprovođenja svojih najboljih tehničko-taktičkih aktivnosti podrazumeva i korišćenje protivnikovih slabih strana. Uvažavajući to, igrači nastoje da što pre započnu napadačku akciju prijemom servisa, trećim udarcem (prvi udarac servera nakon servisa), četvrtim udarcem (prvi udarac primaoca servisa nakon prijema) i tako redom. Karakteristika prvog napadačkog udarca u velikoj meri je uslovljena prethodnim udarcem u poenu, odnosno od udarca koji je izveo protivnik. Smer i količina rotacije, brzina loptice, zona plasiranja loptice, vrsta i dužina udarca koji predhodi prvom napadačkom udarcu su faktori koji utiču na njegovu uspešnost.

Napadački udarci nemaju značajnu ulogu samo kod igrača napadača, takmičara koji nastoje da poen dobiju koristeći napadačke tehničko-taktičke aktivnosti u zoni poludistance, već značajno mesto zauzimaju kod defanzivnih igrača. U savremenom stonom tenisu defanzivci, osim primene defanzivnih udaraca kao osnovnog odgovora na ofanzivne, spin udarce, neretko u cilju poentiranja postaju aktivni koristeći neke od napadačkih elemenata igre. Napadački udarci koji stonoteniserima omogućavaju inicijativu u igri (započeti napad) su različiti i uslovljeni od prethodnog udarca protivnika.

Današnji stoni tenis zahteva visok nivo izvođenja svih tehničko-taktičkih elemenata igre koji se primenjuju u različitim segmentima odigravanja poena. Bez obzira što pojedine tipove igrača karakterišu određena tehničko-taktička obeležja koja ih determinišu od ostalih, sigurno je da su napadački udarci u manjoj ili većoj meri prisutni u poenu. Njihova taktička uloga može biti različita, počev od započinjanja napadačkih akcija, koja im je i osnovna uloga, sve do promene ritma igre kao taktičkog elementa u igri defanzivnih igrača.

Najviše primenjivani napadački udarci kojima započinje faza napada u stonom tenisu su:

- **flip udarci,**
- **spin udarci** (snažni topspin, rotirani topspin, postranični (sajd) spin),
- **završni udarci.**

Flip udarac, ili napad nad stolom, je ofanzivni udarac na kratku loptu koja odskače neposredno iza mreže. Izvodi se s odgovarajućim korekcijama reketa na sve vrste kratkih lopti, bez obzira na rotaciju (napred, nazad, postranično ili „prazno“). Izvodi se iznad stola i to najvećim delom impulsom zgloba šake s reketom (Hudetz, 2000).



Slika 4. Forhend flip udarac-faza kontakta



Slika 5. Bekhend „banana“ flip-faza zamaha

Izvodi se na kratke lopte protivnika (kratke pimplove) kao prvi napadački udarac kojim se želi steći inicijativa u sprovođenju napadačkih akcija. Često ga igrači koriste u prijemu kratkog servisa s namerom započinjanja faze napada. Najčešće korišćeni flip udarci su forhend i bekhend flipovi i postranični bekhend flip, tzv. „banana“ flip. Ovaj flip je nezgodan zbog postranične rotacije koju sadrži lopta nakon odigravanja udarca (Slike 4 i 5).

Top spin udarac je ofanzivni udarac pri kojem veći deo snage kojom izvodimo udarac pretvaramo u rotaciju loptice prema napred. Reket pogađa lopticu tangencijalno iznad sredine loptice u odnosu na smer leta loptice (Kondrič, Hudetz i Furjan-Mandić, 2010). Kao prvi napadački udarac najčešće se izvodi kao prijem (vraćanje) poludugačkih i dugačkih servisa i na dugačke i poludugačke rezane lopte (pimplove). Kojim tipom i varijantom top spin udarca igrač želi započeti napad ili poentirati, zavisi od tipa i karakteristika predhodnog udarca protivnika, stepena savladanosti udarca, taktičkih zamisli igrača i drugih činioca.

Top spin se u savremenoj igri koristi kao osnovni udarac u napadačkoj igri kojim se vodi napad, pa čak i poentira, i kao pripremni udarac kojim se samo započinje napad, a zatim nastavlja kontrolom ili sl. (Hudetz, 2000).



Slika 6. Forhend snažni top spin-faza kontakta



Slika 7. Bekhend rotirani top spin-faza zamaha

Različiti tipovi spin udaraca koji se u igri primenjuju u funkciji prvog napadačkog udarca:

- **Snažni top spin** je brzi, snažni spin udarac koji se, kao prvi napadački udarac, izvodi kada se želi poentirati ili doći do prednosti, ređe kao pripremni udarac kojim se započinje napad (Slika 6). Najčešće se izvodi na dugački ili poludugi servis, nakon sporijih lopti protivnika, nakon defanzivnih udaraca, tj. lopti sa rotacijom unazad (pimpl udarci).
- **Rotirani, siguran top spin** je najčešći odgovor na protivnikove rezane lopte, tj. pimplove, primenjuje se u vidu pripremnog udarca kojim se započinje napad ili u situacijama kada se određenom rotacijom želi protivnik naterati na grešku. Siguran topspin udarac se izvodi na brze servise ili udarce protivnika kao iznuđeno ili taktičko rešenje, te kao pripremni udarac za naredne napadačke aktivnosti (Slika 7).
- **Sajd (postranični) spin** je spin koji osim rotacije prema napred sadrži i postranične rotacije. Zbog kombinacije rotacija predstavlja tehničko-taktičku aktivnost veoma nezgodnu za protivnike. Najčešće se primenjuje nakon dugačkih i dubokih lopti i dubokih servisa. Postranični spin je u odnosu na ostale vrste spinova najmanje je zastupljen u igri.

Završni, snažni udarac je udarac koji se izvodi na nedovoljno kvalitetne udarce, na visoke i sporije lopte koje igračima daju mogućnost da snažnim udarcem poentiraju (Slika 8).



Slika 8. Završni udarac – faza zamaha

Ovaj udarac, kao prvi napadački udarac se ređe primenjuje u igri, više je zastupljen u dužim poenima, kada igrači nakon razmene udaraca dobiju povoljniju priliku da pentiraju snažnim udarcem. Kao prvi napadački udarac najčešće se izvodi kao treći udarac u poenu, posle dobrog servisa i lošeg prijema, server ga primenjuje u funkciji završetka poena.

Svi napadački udarci se izvode forhendom i bekhendom, u zavisnosti od toga kojom su napadačkom tehnikom igrači bolje ovladali. U velikom broju slučajeva zavisi i tip prvog napadačkog udarca. Beksajd i soft gume su pogodne vrste guma na reketu za izvođenje napadačkih udaraca sa ofanzivnom rotacijom. Redosled izvođenja prvog napadačkog udarca u jednom poenu može biti drugi, treći, četvrti, peti, šesti; ređe se izvodi kasnije u poenu. Kada je izveden kao parni udarac (drugi, četvrti, šesti, osmi, itd.) znači da ga je izveo igrač koji je primao servis, a kao neparni udarac (treći, peti, sedmi, itd.) označava da je prvi napadački udarac izveo server, igrač koji je započeo poen servisom. U mlađim uzrasnim kategorijama, forhend spinovi su češći udarci od bekhend spin udaraca u bilo kojoj fazi igre. Kada je reč o seniorskoj konkurenciji, prisustvo bekhend udaraca je u mnogo većoj meri nego kod mladih igrača zbog boljeg ovladavanja bekhend udarcima i većoj potrebi za sprovođenjem napadačkih udaraca s bekhenda.

1.3 Pregled dosadašnjih istraživanja

Poznato je da naučna istraživanja i njihovi rezultati treba da postanu odlučujući faktor tehničko-tehnološkog i proizvodnog napretka uopšte i da je naučna delatnost integralni deo rada u svim sferama ljudske delatnosti. Otuda i u oblasti sporta, efikasnost i razvoj njegovih delatnosti bitno zavise od rezultata naučnoistraživačkog rada (Malacko i Doder, 2014).

Za prikazivanje što relevantnijeg pregleda dosadašnjih istraživanja iz prostora takmičarske aktivnosti u stonom tenisu, prvenstveno smo se opredeliti za naučne radove koji su po svojoj tematici približni temi ovoga rada, kako bi se lakše mogao uvideti značaj određenih karakteristika tehničko-taktičkih elemenata u mečevima mladih stonotenisera i stonoteniserki. Imajući u vidu značaj početka poena, odnosno prvih napadačkih udaraca u stonoteniskim mečevima, izbor ovog segmenta igre kao predmeta istraživanja je utoliko opravdan i logičan. Korišćena je dostupna naučna literatura preko KoBSONa, Google Scholar, PubMed i drugih pretraživača, dostupna strana i domaća literatura koja se bavi stonoteniskom problematikom.

Ne postoji sumnja da naučna istraživanja daju veliki doprinos unapređenju različitih segmenata sporta. Permanentna potreba za naučnim saznanjima su preduslov za savremeni pristup sportu i razvoju stonog tenisa. Oslanjanje na rezultate dosadašnjih istraživanja može da bude od velikog značaja za razumevanje same strukture određenog sporta i njegovog trenajnog procesa.

Notacijska analiza u sportu je veoma interesantna metoda istraživanja i prikupljanja relevantnih podataka mnogim stranim autorima, ali i autorima sa naših prostora. Neferović (1998) se u svom istraživanju bavio uticajem uspešnosti ili neuspešnosti izvođenja nekih tehničko-taktičkih elemenata na ishod utakmica (pobeda, poraz, nerešeno) na prvenstvu Evrope u fudbalu u Engleskoj 1996. godine poslužio ručnom notacijom. Uzorak prediktora su činili sledeći tehničko-taktički elementi: primanje lopte, dodavanje lopte, oduzimanje lopte, frekvencija napada, frekvencija udaraca na gol, broj ubacivanja lopte pred gol (centaršutevi) i prekidi igre (s aspekta napada). Dobijena je statistički značajna povezanost varijable ukupan broj udaraca na gol s kriterijumom pozitivan ishod utakmice ($P < 0,01$). Udarcima nogom postignuto je 80% pogodaka, a glavom samo 20%. Prekidi igre se nisu pokazali statistički značajnima za ishod utakmica, a većina kontinuiranih napada završavala je centaršutom.

Miljković, Jerković i Šimenc (2002) su se poslužili videozapisom i ručnom notacijom za procenu igre igrača i ekipa u napadu. Proveravali su vrednost modela za praćenje fudbalske igre u fazi napada na osnovu utakmice između Brazila i Škotske koja je odigrana na Svetskom prvenstvu u fudbalu u Francuskoj 1998. godine. Merenjem varijabli akcija, tela, prostora, položaja lopte, igrača, faza napada, tipa napada, prostora prema tipu igrača, faza napada prema tipu igrača te tipu napada prema tipu igrača dali su vredan doprinos analizi igre u fazi napada. Napad je definisan trenutkom dolaska u posed lopte te svim akcijama koje tim izvodi do trenutka gubitka poseda lopte. Glavni doprinos je mogućnost razlikovanja različitih stilova igre dva tima u napadu. Igru brazilskog tima obiležio je veći broj napadačkih akcija (58,7% nasuprot 41,3% škotskih napadačkih akcija). Utvrđeno je da u kontinuiranom napadu najčešće učestvuju vezni igrači (43,7%), potom krilni napadači (26,5%) te krilni odbrambeni igrači (13,3%). U protivnapadima su najviše učestvovali krilni napadači (27,7%) i vezni igrači (25,3%).

Hughes i Bartler (2002) su u svom radu preglednog karaktera analize performansi i indikatora učinka u sportu želeli da skrenu pažnju na značaj analize čitavog tima, pojedinaca ili segmenata igre u zavisnosti od cilja koji se želi postići određenom analizom. Ponekad se želi uporediti određene posmatrane aktivnosti i njihov učinak sa protivnicima, sa sportistima istog ili različitog uzrasta, znanja i uspešnosti. Notaciona analiza se u određenim sportskim granama posmatra kroz biomehaničke, tehničke i taktičke indikatore. Saznanje o frekvenciji određenih elemenata, greškama, dobijenim ili izgubljenim poenima, doprinose boljem razumevanju i analizi tehničke moći i slabosti koje svakako treba da bude upotrebljeno i iskorišćeno u radu na treningu ili na samom takmičenju. Kada je reč o individualnim sportovima, tehnički pokazatelji su veoma značajni zbog lakše analize i identifikacije dobrih i loših strana određenih veština.

Kompjuterskom dijagnostikom (SMC-70 GP) Wu i Zheng (1996) su analizirali tehniku servisa najboljih kineskih igrača (napadača). Nastojali su doći do rezultata za otkrivanje kako vrhunski kineski napadači određenim varijacijama rotacije servisa stvaraju optimalne uslove za postizanje poena u prvom, drugom i u eventualno u trećem udarcu nakon servisa. Analizirali su određene varijante bekhend i forhend servisa (s rotacijom na dole, postraničnom rotacijom i bez rotacije - kratke servise). Zaključili su da da u većini slučajeva nakon servisa izvedenih bez rotacije poeni završavaju već nakon prve odigrane loptice, dok posle varijanti rezanih i postraničnih servisa dolazi do odigravanja druge i treće loptice, odnosno poentiranja.

U istraživanju Li (1996) je analizirao pojedinačni meč i tehnički indeks Olimpijskog finalnog pojedinačnog meča na osnovu video snimaka i razgovora s nacionalnim trenerom, kao i dostupne literature. Analizirao je Olimpijskog osvajača zlatne medalje Chen Jing (Kina). Rezultati istraživanja pokazali su da je u proseku Chen Jing pre Olimpijskih igara u 20 odigranih mečeva protiv vrhunskih svetskih stonotenisera imao napad nakon prvog servisa 69%, napad na protivnički servis 49% i napad nakon odbrambene faze 46%. U finalnom meču Olimpijskih igara odnosi u napadu nakon faze servisa kretali su se 60-70%, u fazi prijema servisa 40-50%, a u fazi napada nakon odbrane 50-60%. Došao je do zaključka da igrači kroz trening mogu razvijati svoje udarce ravnomerno u tri faze (napad nakon servisa, napad na servis-prijem servisa i napad nakon odbrane od protivničkog napada), ali isto tako može se razvijati i primenjivati posebna tehnika za svaku fazu pojedinačno. Navedene analize mogu se koristiti u svrhu kontrole tehnike i taktike svakog igrača u toku takmičarske sezone.

Strukturu takmičarske aktivnosti najboljih stonotenisera sveta seniorskog uzrasta istraživao je Đukić (2002) sa ciljem da se utvrde takmičarske aktivnosti koje sprovode pobednici i poraženi u mečevima, odnosno igrači različito pozicionirani na rang listi ITTF. U analiziranim mečevima 70 igrača, utvrđeno je da 61,45 % pobedničkih udaraca (winning stroke) je odigrano forhendom, a 38,55% bekhendom. Učešće forhend topspina u mečevima je 19,09% u odnosu na sve izvedene udarce, odnosno 32,83% od ukupno forhendom izvedenih udaraca. Utvrđena je statistički značajna razlika između pobednika i poraženih, te da pobednici imaju više direktno osvojenih poena servisom, i više koriste forhend pimpl u igri. Porazeni imaju veći broj grešaka u izvođenju udaraca, veći broj izgubljenih poena nakon servisa, veći broj grešaka u prijemu servisa.

Kompjuterskom analizom mečeva Zhifeng i Wei (2002) istraživali su uticaj tehničko-taktičkih karakteristika na stonoteniskom svetskom kupu u Shanghai 2002. Koristili su kompjuterski sistem analize stonoteniske igre kako bi dobili statističke podatke za osam najuspešnijih takmičara. U mečevima su analizirane sledeće tehničko-taktičke karakteristike: 1) servis i napad posle servisa; 2) prijem servisa i napad nakon prijema; 3) odbrana-napad posle odbrane. Rezultati istraživanja pokazali su da igrači u proseku najviše koriste servis-napad sa 64% kod pobednika - (55,9% kod poraženog), drugi izbor je prijem servisa-napad sa 58,5% kod pobednika - (47,3% kod poraženog) i treća opcija je odbrana-napad sa zastupljenošću od 49,3% kod pobednika – (39,8% kod poraženih). Istraživanjem su došli do zaključka da su igrači nastojali koristiti napad u što većoj mogućoj meri. Što su igrači tačnije udarali lopticu i

preciznije odigrali udarce, tada su postizali uspješniji rezultat. Pravilan odabir tehničko-taktičkih karakteristika u pravom vremenu i na pravo mesto dao je najuspješnije rezultate u poentiranju na mečevima i na takmičarski rezultat.

Faktorskom strukturom takmičarske aktivnosti vrhunskih stonotenisera se bavio Đukić (2003) u svojoj doktorskoj disertaciji koja je imala za cilj utvrđivanje hipotetskog modela hijerarhijske latentne strukture, odnosno da se ustanove faktori koji utiču na uspješnost u stonom tenisu. Uzorak je činilo 180 stonotenisera učesnika najvećih takmičenjima (Olimpijske igre, Evropski šampionat, Svetski šampionati, zvanični međunarodni turniri). Cilj istraživanja bio je usmeren i na utvrđivanje stohastički značajnih relacija između primenjenih aktivnosti na reprezentativnom uzorku. Ispitanici su bili podeljeni u četiri grupe: prva grupa-celokupan uzorak ispitanika (180), druga grupa-uzorak ispitanika koji je igrao po starim pravilima do 21 osvojenog poena i lopticom veličine 38mm, treća grupa-uzorak ispitanika koji je igrao po starim pravilima do 21 osvojenog poena i lopticom veličine 40mm, četvrta grupa-uzorak ispitanika koji je igrao po pravilima do 11 osvojenog poena i lopticom veličine 40mm. Dokazano je postojanje statistički značajnih razlika u strukturi sistema aktivnosti za procenu učestalosti, načina primene i efikasnosti tehničko-taktičkih aktivnosti između igre po starim i novim pravilima i igre sa lopticama od 38 i 40mm, te razlika između bolje i slabije plasiranih igrača (pozicija na rang listi). Značajne razlike su ustanovljene u strukturi takmičarske aktivnosti igrača pobednika i poraženih. Igra pobednika je definisana kao sigurna, bez mnogo grešaka, gde igrači nameću svoju koncepciju sa raznovrsnijim servisima i sigurnijim i boljim prijemom servisa. Igra poraženih je nesigurnija, sa manje efikasnim napadačkim udarcima i lošijim odgovorom na protivnički servis. Statistički značajne razlike su ustanovljene i za grupe ispitanika: bolji i lošiji na svetskoj rang listi. Zaključeno je da se igra kvalitetnijih igrača zasniva na sigurnijoj i preciznijoj igri, bez mnogo grešaka i rizika, u kojoj igrači nastoje da izvedu što više forhend udaraca.

Zhe, Xueling, Fe, Yu-Jiao i Man-Liang (2007) su analizirali tehničke i taktičke karakteristike Ryu Seung Mina na pojedinačnom turniru na 28. Olimpijskim igrama u Atini 2004. godine. Analiza i istraživanje su izvršeni pomoću video snimaka, metode indeksa u tri faze, statističke analize pojedinačnih tehnika. Rezultati pokazuju da 32,2% primenjena faza napada nakon servisa, od kojih 59,5% uspešno realizovano, 35,6% faza napada nakon prijema servisa, od kojih je uspešno bilo 34,2%, a u fazi odbrane 32,2% je primenjeni napadačke tehničko taktičke aktivnosti. Analiza podataka pokazuje da je servis najbolji tehnički element

Ryu Seung-Mina, na drugom mestu je fh i bh spin udarci. Ryu Seung-Min je odličan igrač sa brzim napadom. Primenjeni napadački udarci i njihova uspešnost u fazi napada posle servisa i fazi napada nakon prijema servisa su bili odlični, ali u fazi obrane nisu bili efikasni.

Na svetskom stonoteniskom prvenstvu (Guangzhou), upotrebom kompjuterske dijagnostike, Yu Zhang i Hu (2008) analizirali su 10 mečeva. Uvidom u odabir tehničko-taktičkih elemenata za vreme odigravanja meča, došli su do zaključka da niz faktora utiče na realizaciju tehničko-taktičkih karakteristika za vreme meča, te samim tim i na konačni rezultat-takmičarsku efikasnost (pobeda-poraz). Faktore su svrstali po kategorijama (pet kategorija): 1) tehnički faktori; 2) taktički faktori; 3) fizički uslovi (pripremljenost); 4) psihološki faktori i 5) okruženje. Došli su do zaključka da uzročne veze između glavnih faktora tehničke i taktičke snage u stonom tenisu pokazuju da povezanost između taktike, tehnike, fizičke pripremljenosti, psihološke stabilnosti igrača i okruženja takmičenja imaju kombinovani uticaj na rezultate igre. Slično tome, pobednik će zbog pobede imati više samopouzdanja i poverenja u svoje tehničko-taktičke karakteristike što će za uzvrat stvoriti pozitivnu povratnu informaciju o njegovoj psihološkoj pripremljenosti i taktikama u sledećem meču. Među ovim pobedničkim faktorima takođe postoji odnos između povratnih informacija. Na primer, telesne funkcije osiguravaju pozitivnu povratnu informaciju o psihologiji, tehnikama i taktikama a faktori okruženja osiguravaju pozitivnu povratnu informaciju o pobedi u meču.

Definisanje modelskih karakteristika najboljih svetskih stonotenisera i utvrđivanje latentne strukture prostora tehničko–taktičke aktivnosti je bio cilj rada (Kocić, 2009). Uzorak je činio 77 igrača učesnika OI u Pekingu 2008. godine. Rezultati su pokazali da su dešnjaci bili superiorniji u morfološkom prostoru od igrača koji igraju levom rukom. Između ostalog, rezultati su dokazali međusobnu razliku između osvajača medalja i ostalih učesnika olimpijskog turnira u efikasnosti izvođenja tehničko-taktičkih elemenata servisa tokom meča, postizanja poena trećom loptom tokom meča, napada, odbrane i kontra napada, kako tokom meča, tako i tokom seta.

Ivanek (2009) je analizirao nivo uticaja i povezanosti antropometrijskih karakteristika i motoričkih sposobnosti na uspešnost izvođenja situacijsko-motoričkih sposobnosti stonotenisera kadetskog uzrasta. Primenio je 11 varijabli antropometrijskih mera, 14 varijabli bazičnih motoričkih sposobnosti i 6 varijabli situacijsko-motoričkih sposobnosti. Upotrebom regresijske analize rezultata konstatovao je da motoričke varijable pokazuju statistički značajan

uticaj na sve kriterijske varijable, dok su antropometrijske varijable delimično pokazale statističku značajnost u realizaciji situacijsko-motoričkih sposobnosti stonotenisera. Statistički najznačajniji uticaj pokazali su varijable eksplozivne snage donjih ekstremiteta, brzina frekvencije pokreta ruku i nogu, agilnost, okretnost, preciznost i ravnoteža.

Pradas, Floria, Carasco, Beamonte i Gonzales (2010) opservacijskom metodom su analizirali različite varijable koje karakterišu pojedinačne stonoteniske mečeve. Analizirani su mečevi španske „*Primera lige*“, Evropskog seniorskog TOP-12 i španskog nacionalnog seniorskog prvenstva. Primenili su opservacijsku metodu za analizu svakog pojedinačnog meča. Kompjuterski sistem je beležio podatke: vremenske strukture meča, tehnike igranja, oblast kontakta loptice na stolu, efikasnost taktičke igre u smislu izvođenja udaraca. Ocena dobijenih podataka pružila im je mogućnost predviđanja taktike svakog igrača, kao i njegove efikasnosti u smislu dobijanja ili gubljenja poena. Rezultatima dobijenim istraživanjem zaključili su da sistematska procena podataka pojedinačnih mečeva predstavlja osnovnu metodu za razumevanje stonog tenisa (strukture igre). Pored toga su zaključili da informatičko sredstvo omogućava identifikaciju fizičkih, taktičkih i tehničkih karakteristika igrača, tj. određuje koji tehničko-taktički elementi vode do finalnih rezultata (takmičarske efikasnosti).

Predmet istraživanja mnogih autora je bila analiza takmičarskih aktivnosti najboljih igrača sveta na velikim međunarodnim takmičenjima. Tako su se Hao, Tian, Hao i Song (2010) bavili tehničko-taktičkom analizom finalnog meča na Olimpijskim igrama u Pekingu 2008. godine u kojem su nastupili Ma Lin i Wang Hao. Obojica igrača imaju drže reket “penholder” hvatom kojeg karakterišu odličan servis i prijem servisa zbog bolje pokretljivosti ručnog zgloba u odnosu na klasični hvat. Ma Lin je od ukupnog broja poena, u 17,9% poena izveo napad posle servisa, od kojih je odigrao 64,7% uspešnih poena. U 33,7% poena je izveo napad nakon prijema servisa, od kojih je bio uspešan u 56,3% poena. U 48,4% dužih poena je došlo do razmene udaraca, u kojima je Ma Lin 45,7% poena dobio. Wang Hao je manje uspešan bio od svog rivala u finalnom meču u kojem je u 24,2% poena izveo napad posle servisa i bio efikasan u 52,2% poena. Ma Lin je u meču primenio dobru taktiku koja se zasnivala na preuzimanju rane inicijative napada u poenu sa ciljem da oslabi i stavi pod kontrolu napade Wang Haa.

Hsu (2010) je za predmet istraživanja imao četiri polufinalna meča na OI u Pekingu u muškoj konkurenciji sa ciljem da analizira tehniku izvođenja napadačko odbrambenih aktivnosti na tim mečevima. Analizirani su mečevi sledećih igrača: Ma Lin, Wang Hao, Wang Li-qin i Jorgen Persson. Na osnovu rezultata istraživanja autor je zaključio da polufinalisti

najčešće koriste napad posle servisa, i to najviše forhend napadačke udarce. Zatim, napad nakon prijema iz forhenda i bekhenda, te razmena udaraca u kojoj su se smenjivali napadački udarci kod svih igrača. Statistički značajne razlike su zapažene u efikasnosti izvođenja ovih napadačkih akcija, a signifikantnih razlika nije bilo u načinjenim greškama u napadačkim akcijama između ovih igrača. Od ukupno izvedenih napadačko-odbrambenih aktivnosti najviše poena je bilo osvojeno forhend napadom (29,7%) i kontra napadom, tj. napad na napadački udarac protivnika (26,1%) kod sve četvorice igrača. Kada gledamo pojedinačno najčešće primenjivani napadački udarci kojim su igrači osvojili poene su kod Ma Lina (forhend napad, 31,6%), Wang Hao (bekhend napad, 29,4%), Wang Li qin (forhend napad, 29,6%), Persson (forhend napad, 30,3%). Ovi igrači se ne razlikuju od ostalih po broju izvedenih napadačko-odbrambenih aktivnosti na meču, već po efikasnosti sprovođenja tih tehničkih aktivnosti, gde pokazuju mnogo veću uspešnost u odnosu na ostale stonotenisere koji su ranije ispali iz daljeg toka takmičenja.

Ghoniem i Salem (2010) su na uzorku od 1760 udaraca u 15 odigranih mečeva počev od faze četvrtfinala na ITTF Pro turu odigranom u Egiptu 2008. godine analizirali napadačke udarce stonotenisera juniorske kategorije. Od ukupnog broja analiziranih napadačkih udaraca 65% je odigrano forhendom, a 35% bekhendom. Kada je reč o vrsti udaraca, najčešće primenjivani su spin udarci 57%, zatim završni udarci (26%), te na kraju kontra napadački udarci (17%). Napadački udarci najčešće su izvođeni kao prvi (51%), kao drugi (21%), a kao treći (28%). Kada je reč o efikasnosti napadačkih udaraca u analiziranim mečevima napadačkim udarcima je osvojeno 278 poena (16%), ostanak u napadačkom režimu, odnosno nastavak igre napadačkim udarcima 694 (39%), razmena udaraca (10%), prelazak u pasivniji režim (17%), izgubljen poen napadačkim udarcem prilikom vraćanja servisa (6%), izgubljen poen izvođenjem napadačkog udarca, tj. greška u izvođenju napadačkog udarca (12%). Između ostalog, rezultati ove studije su pokazali i da najveću efikasnost napadačkih udaraca imaju završni udarci, zatim spin udarci, a najmanju kontra napadački udarci, kao i da je efikasnost tih udaraca u proseku najveća u drugom odigranom setu.

Pojedine indikatore uspešnosti kretanja i izvođenja udaraca su istraživali Malagoni, Lobietti i Merni (2010) posmatranjem finalnog meča 29. Olimpijskih igara u Pekingu između dvojice najboljih svetskih igrača Wang Hao (Kina)-Ma Lin (Kina). Posmatrani su osnovni načini kretanja (vrste) u stonom tenisu, udarci i njihova efikasnost u meču i analizirana povezanost rada nogu i udaraca. Dobijeni rezultati su pokazali da dva posmatrana igrača

uglavnom koriste jedan korak (30% i 29%) da vrata servis. Wang Hao koristi 17% iskakanje (izvođenje forhend udaraca iz bekhend dela stola) kako bi izveo forhend top spin ili forhend kontra spin, Ma Lin više koristi kombinaciju šase koraka i iskakanja (14%). Analiza je polazala da je Wang Hao osvajao 36% poena udarcima bez kretanja, 27% uspešnih poena je osvojio iskakanjem. Ma Lin je 43% poena osvojio brzim i dugačkim koracima iz bekhenda kako bo odigrao lopte iz forhend zone stola, 29% udarcima iz jednog koraka. Statistički značajno više Wang Hao izvodi behhend blok (12%) i bekhend top spin (10%), a Ma Lin se više opredelio za sigurniji prijem servisa koristeći forhend pimpl (14%) što je statistički značajno više od Wang Haa (9%).

U studiji Pfeiffer, Zhang i Hohmann (2010) je analizirano 152 meča između 50 najboljih igrača na svetu sa ciljem da se utvrdi model tehničko-taktičkih aktivnosti u stonom tenisu. Prema utvrđenom Markovljevom lancu, dijagnostičkom konceptu performansi za sportske igre, razvili su se četiri različita modela kretanja kako bi se opisali taktičke karakteristike u stonom tenisu: akcijska igra, pozicija izvođenja udarca, smer izvođenja udarca i tehnika izvođenja udarca. Rezultati istraživanja su ukazali da najuspešniji taktički elementi koji se primenjuju u igri su razmena udaraca po bekhend dijagonali, odnosno izvođenja udaraca u bekhend zonu stola, kao i izvođenje forhend top spin udaraca. U poređenju sa tradicionalnim metodama analiza koje se koriste u elitnom stonom tenisu, opisani pristup je dragocen u kvantifikovanju i upoređivanju relevantnosti taktičkih karakteristika i izvođenja udaraca. Autori naglašavaju da u stonom tenisu postoji problem u odabiru relevantnih modela dijagnostigikovanja performansi i da je jedan od ključnih stvari izbor adekvatne metode za analizu igre.

Značajan segment analize stonog tenisa predstavlja i odabir pokazatelja uspešnosti u takmičarskim uslovima i procena njihove pouzdanosti. Pradas i sar. (2011) su istraživali vremensku strukturu mečeva španskog prvenstva u 2007. godini u muškoj i ženskoj konkurenciji registrovanjem ukupnog vremena trajanja meča i vremena realne igre. Pokazatelji koji su korišćeni su: ukupno vreme meča, vreme trajanja poena (reli-vreme razmene udaraca kad je loptica u igri), vreme između poena, vreme između setova. Analiza vremenske strukture koja podrazumeva odnos između ukupne realne igre i ukupnog trajanja meča predstavlja dobar alat u razumevanju fizičkih potreba savremenog stonog tenisa. Rezultati su pokazali da od ukupnog vremena su muškarci 18,5% fizički angažovani, a 81,5% je vreme između poena i setova, dok kod žena 22,2% od ukupnog vremena traju poeni i fizički su angažovane. Nisu uočene signifikantne razlike između sportista muškog i ženskog pola.

U radu preglednog karaktera Malagoli, Di Michele i Merni (2011) su za cilj rada predstavili različite indikatore uspeha u stonom tenisu, te su različiti autori radova su podelili pokazatelje na indikatore igrača: pol, uzrast, nacionalnost, telesna visina i težina, ruka kojom drži reket, napadački sili odbrambeni stil igre, indikatori tehnike: udarci (servis, pimpl, spin, kontra spin, blok, flip, završni udarac, forhend ili bekhend), kretanja (jedan korak, šase koraci, kružno kretanje, klizanje, brzi skokovi), indikatori taktike (prostorno odredište udaraca, vrsta grešaka, vreme igre), prostori i uslovi za igru (sto, veličina sale, vrsta poda) i oprema. Ukoliko se indikatori učinka u stonom tenisu koriste na pravi način mogu da posluže dobroj tehničko-taktičkoj pripremi stonotenisera. Pokazatelji koji opisuju vreme trajanja poena, broja udaraca u poenu, trajanje tajm auta su bila značajna za mnoge autore koji su poredili muškarce i žene takmičare na velikim takmičenjima.

Istraživanje Munivrane (2011) sprovedeno je sa ciljem da se na osnovu analize ekspertnog znanja vrhunskih stonoteniskih stručnjaka, utvrdi struktura, uloga i hijerarhijski značaj pojedinih motoričkih znanja (tehničko-taktičkih elemenata) u stonom tenisu. U tu svrhu na osnov merne tehnike skaliranja konstruisan je validni merni instrument (upitnik), a od stonoteniskih eksperata zahtevalo se da daju svoje mišljenje u formi odgovora u upitniku, na način da zaokruživanjem jedne od ocena (od 1-5 na skali slaganja – Likertova skala) vrednuju važnost svakog pojedinog tehničko-taktičkog elementa u odnosu na 22 varijable koje opisuju osnovne karakteristike stonoteniske igre. Na višem nivou spajanja entiteta iz ukupnog uzorka tehničko-taktičkih elemenata, u prostoru izabranih varijabli, izdvojile su se tri osnovne homogene grupe elemenata: Grupa tehničko-taktičkih elemenata (A) koji se koriste u fazi pripreme vlastitog i onemogućavanja protivničkog napada, grupa tehničko-taktičkih elemenata (B) koji se koriste u fazi napada i protivnapada, grupa tehničko-taktičkih elemenata (C) koji se koriste u fazi odbrane. Tri osnovne grupacije tehničko-taktičkih elemenata moguće je dalje podeliti na sedam podgrupa, koje na nižem nivou spajanja elemenata imaju još homogenije međusobne karakteristike. Dobijeni rezultati pokazuju da se tri osnovne grupacije tehničko-taktičkih elemenata, dobijene hijerarhijskom taksonomskom analizom, uspešno razlikuju na velikoj većini varijabli (19 od 22 varijable) koje opisuju stonotenisku igru. Između sedam grupa tehničko-taktičkih elemenata koje čine podgrupe tri osnovne grupe stonoteniskih tehnika, postoje značajne razlike na svim varijablama. Tehničko-taktički elementi unutar dobijenih grupa na ovom (nižem) nivou udruživanja još su homogeniji po svojim karakteristikama te ih se može smatrati grupama elemenata sa različitim tehničko-taktičkim osobinama u odnosu na svaku od izabranih varijabli koje opisuju stonotenisku igru. Analizom suma prosečnih vrednosti

rangova dobijenih grupa i podgrupa tehničko-taktičkih elemenata utvrđeni su i opisani odnosi među njima na svakoj od varijabli. Analizom i poređenjem prosečnih vrednosti njihovih ocena još je detaljnije objašnjena važnost i uloga dobijenih grupa za različite sisteme i stilove igre te zone i faze u kojima se igra odvija.

Osnovni cilj istraživanja Chang-Young i sar. (2011) bio je identifikacija psiholoških faktora koji utiču na igru vrhunskih stonotenisera na Tajvanu. Analizirali su važnost psiholoških faktora za uspešni sportski rezultat. Istraživanje su izvršili na uzorku od 130 vrhunskih stonotenisera (prosečna starost 18,73 godine, prosečno 10,1 godina provedene u sportu, 84 muškaraca i 46 žena). Koristili su dva upitnika za prikupljanje podataka (obrazac s demografskim podacima i upitnik o psihološkim sposobnostima). Istraživanjem su došli do sledećih rezultata: 1) manjak samopouzdanja, preterani stres i nemogućnost da se suoče s protivnikom su tri glavna psihološka faktora koja utiču na igru stonotenisera (takmičarsku efikasnost) u meču; 2) razmišljanje o ranim greškama, preveliko fokusiranje na ishod takmičenja, preveliko fokusiranje na mehanizam i pokrete tela su tri glavne prepreke koje sprečavaju igrače da se koncentrišu tokom takmičenja; 3) razmišljanje o protivnikovim sposobnostima, osetne slabe sposobnosti, slaba igra pre takmičenja su glavna tri razloga nedostatka samopouzdanja; 4) napetost mišića, loša tehnika, primena neodgovarajuće taktike glavna su tri razloga nemogućnosti da se suočimo sa protivnikovom taktikom; 5) loše fizičko stanje, neposedovanje ciljeva i stav da mi ovo takmičenje nije važno tri su glavna razloga nedostatka želje za pobedom.

Sindik, Ochiana i Kondrič (2012) su u svom istraživanju imali ideju da utvrde one indikatore (podatke) za čije je prikupljanje dovoljan samo konačni rezultat u određenim takmičenjima u većem broju događaja: stonoteniskih mečeva ili setova. Na namernom uzorku od 956 stonotenisera, koji su se takmičili na različitim ligaškim nivoima rekreativnih ligaških takmičenja u Hrvatskoj tokom 2007. godine, cilj istraživanja je utvrđivanje u kojem obimu indeksi i varijable izvedene direktno iz rezultata pojedinačnih susreta mogu da predvide indekse koji su izvedeni iz konačnog rezultata pojedinca u većem broju pojedinačnih mečeva. Definisane varijable su direktno izvedene iz rezultata stonoteniskih takmičenja. U odnosu na ciljeve istraživanja, pokazalo se da su sve korelacije između pojedinih varijabli takmičarske efikasnosti statistički značajne, kao i između indeksa takmičarske efikasnosti u stonom tenisu koje su statistički značajne i pozitivne. Ukupni indeks efikasnosti je statistički značajno osrednje visoko i pozitivno povezan sa svim varijablama koje su indikatori efikasnosti

stonoteniskog takmičenja: dobijeni mečevi, dobijeni mečevi nakon visoke pozitivne i statistički značajne korelacije između svih direktnih i indirektnih pokazatelja stonoteniske efikasnosti.

Nije mali broj radova koji je za cilj imao upoređivanje tehničko-taktičkih karakteristika igrača različitih nivoa takmičarske uspešnosti i različitih uzrasnih kategorija. Malagoli, Di Michele i Merni (2013) su posmatrali 20 mečeva u kojima su se takmičili 20 najboljih svetskih seniora (igrači iznad 18 godina), 10 najboljih evropskih juniora (do 18 godina) i 10 najboljih kadeta Evrope (igrači do 15 godina). Posmatrani mečevi su odigrani u periodu 2008-2013. godine. Cilj ove studije je bio da se uporede učestalost izvođenja tehničko-taktičkih aktivnosti i vrste kretanja u mečevima ovih sportista. Kod najboljih seniora najčešće izvođeni udarci su bili forhend top spin (19%), zatim forhend kontra spin (16%) i bekhend blok udarac (14%). Najbolji evropski juniori su najčešće odigrali forhend top spin (21%), forhend kontra spin (15%) i bekhend kontra spin (15%), a kadeti forhend top spin (22%), zatim forhend pimpr udarac (16%). Kada je reč o radu nogu, odnosno o kretanju, najčešće je izvođenje udarca iz jednog koraka (seniori 32%, juniori 28%, kadeti 31%). Uočene razlike između grupa bilo je u bočnom kretanju, tj. šase koracima (seniori 24%, juniori 15%, kadeti 15%) i u izvođenju udaraca bez kratanja (seniori 18%, juniori 29%, kadeti 28%). Posmatrajući relacije kretanja i izvođenja udaraca, jedan korak je najčešće korišćen za prijem servisa, odnosno za forhend i bekhend pimplanje kod svih posmatranih uzrasnih kategorija igrača. Šase koraci su povezani sa izvođenjem forhend top spinova naročito kod dubokih lopti gde je neophodno bočno kretanje kako bi se uspešno izveo udarac. Iskakanje, kretanje koje se primenjuje za izvođenje forhend udaraca iz bekhend zone stola direktno je povezano za forhend top spinove (seniori 46%, juniori 58%, kadeti 75%) i forhend kontra spina (seniori 43%, juniori 33%, kadeti 13%). Poređenje i identifikovanje tehničko-taktičkih aktivnosti u mečevima najboljih stonotenisera doprinosi projektovanju trenažnog procesa za sve tri uzrasne kategorije igrača.

Cilj istraživanja Katsikadelisa, Pilianidis i Mantzoura (2013) bio je da procena interakcije između servisa i pobjedničkog meča kod visoko rangiranih igrača stonog tenisa. Uzorak su činili 16 muških i 16 ženskih igrača koji su učestvovali u samoj završnici pojedinačnog turnira OI 2012. u Londonu. Hi kvadrat (χ^2) je prvo bio upotrebljen da analizira srednju vrednost iz najboljih 16 utakmica u odnosu na pol. Pirsonove analize su se primenile za procenu međusobne korelacije između igračkih varijabli, dok su faktori analize procenili moguće prednosti poena zarađenih servisom tokom mečeva. Rezultati su pokazali da se procenjeni parametri ne razlikuju u odnosu na polove. Pirsonov koeficijent je pokazao da su

zarađeni poeni od servisa u značajnoj uzajamnoj vezi sa ukupnim igračkim performansama i kod muških ($r=0.98$, $p<0.001$) i kod ženskih ($r=0.96$, $p<0.001$) visoko rangiranih igrača stonog tenisa. Na ovaj način, analiza faktora je potvrdila da uspešan servis vodi do pobeđe u meču bez obzira na broj koji je odigran. Sve to sa tačnošću od 93% do 94% kod stonotenisera i stonoteniserki svetske klase. Pored toga, kvalitativna analiza pobeđničkih poena, tokom servisa igrača, kretala se u rasponu između 62% i 67% kod muškaraca i žena koji su osvojili medalju. U zaključku, pobeđnički ishod u mečevima stonog tenisa je usko povezan sa uspešnim servisima igrača svetske klase. Otkrića ove studije, koja su predstavila prednosti servisa tokom igre, mogu biti korisna tokom treninga stonotenisera.

Utvrđivanjem razlika u takmičarskim aktivnostima između stonotenisera različitog uzrasta bavili su se Mulloy i sar. (2014) u istraživanju čiji su uzorak činili mečevi finala pojedinačnog dela 19. prvenstva Azije za mlade u Dohi u Kataru 2013. godine gde su se u kadetskoj konkurenciji sastali dvojica kineskih stonotenisera, a u juniorskoj igrači iz Kine i Koreje. Statistički značajne razlike ($p<0,05$) između stonotenisera kadeskog i juniorskog finala prvenstva uočene su u sledećim indikatorima: prosečnom broju Topspina (juniori 21,5; kadeti 14,9), kratkim pimplovima (kadeti 7,2; juniori 5,1). Statistički značajno veći broj iznuđenih grešaka je bio kod juniora (5,7 juniori; 4,3 kadeti). Uočene su razlike, koje nisu signifikantne u prosečnom broju razmene udaraca (juniori 5,3; kadeti 4,4), i odmoru između poena (juniori 22,4 sek, kadeti 17,8sek). Između kadeta i juniora statistički značajno je veći prosečni broj iznuđenih grešaka javio kod juniora (juniori 5,3; kadeti 4,4). Rezultati istraživanja su ukazali na znatno veću primenu topspin i manjim brojem odbrambenim udarca, dužim poenima, odnosno većoj razmeni udaraca u poenu u juniorskom finalu, što sugerise da fizička komponenta priprema stonotenisera postaje sve značajnija u starijim uzrasnim kategorijama.

Zhang, Liu, Hu i Liu (2014) su ustanovili formulu za procenu efikasnosti tehlike na osnovu odnosa broja osvojenih poena i upotrebljene tehnike i utvrdili kriterijume za vrednovanje. Istraživanje je obuhvatilo 35 igrača i 224 meča. Rezultati su pokazali tri indeksa-efikasnost tehnike prvog i trećeg udarca (TE 1,3), efikasnost tehnike drugog i četvrtog udarca (TE 2,4), kao i efikasnost nakon četvrtog udarca (TE>4). Uporedna analiza vrhunskih kineskih stolnotenisera i igrača iz drugih zemalja i regije pokazala je da su kineski igrači odlični u svim ocenjenim tehnikama osim u prvom i trećem udarcu kod muškaraca, dok su stolnoteniseri iz drugih zemalja i regije pokazali prosečne rezultate.

Moore i sar. (2014) su poredili takmičarske aktivnosti stonotenisera do 15 godina starosti kako bi utvrdili razlike u načinu igranja najboljih kadeta na svetu i slabije kvalitetnih igrača. Oni su posmatrali mečeve ekipnog prvenstva Azije za kadete i kadetkinje koji je odigran u Dohi, u Kataru 2013. godine. Analizirani su mečevi finala ekipnog meča između Kine i Tajpeha, kao i meča razigravanja za 7. poziciju između Katara i Šri Lanke. U poređenju kineskih i katarskih stonotenisera utvrđena je statistički značajna razlika ($p < 0,05$) u zoni servisa i prijema, odnosno vraćanja servisa. Od ukupnog broja izvedenih servisa, kinezi su 73% servirali kratak servis u središnju zonu stola, a igrači iz Katara 58,2% izvodili kratak servis u središnju zonu, a kod prijema igrači Katara su najviše vraćali servis u središnju zonu stola kratkim pimplom i to 40,7%, kinezi 27,5% kratkim pimplom u središnju zonu stola. Uočeno je da se kineski igrači razlikuju od katarskih u dugačkom vraćanju servisa, gde primenjuju dugačke rezane lopte. Kada je reč o vrsti udaraca, značajna razlika ($p < 0,05$) je uočena kod izvođenja top spina (73,1% kineski igrači, 63,3% katarski igrači), i u kratkim pimplovima koje su više primenjivali igrači Katara. Rezultati studije su pokazali da su kineski stonoteniseri primenjivali agresivniji stil igre i na taj način smanjili mogućnost sprovođenja kontranapada protivnika.

Malagoli Lanzoni, Di Michele i Merni (2014) su u radu imali za cilj da kroz 10 mečeva u kojima su se sastali 14 azijskih i 6 evropskih stonotenisera analizira određene karakteristike mečeva (vrsta servisa, prostori odigravanja udaraca, vrste kretanja). Ispitivani indikatori su bili područje odskoka loptice za servis ($n=918$), tip udarca, rad nogu i ishod udarca kod ostalih udaraca ($n=3692$). Međusobni odnosi između promenljivih analizirani su korišćenjem Hi-kvadrat testa (χ^2) i analize višestruke regresije. Pronađena je čvrsta veza između tipova udaraca i rada nogu, pri čemu se većina udaraca desila nakon određenog tipa rada nogu. Poređenjem tih karakteristika, došli su do zaključka da azijski stonoteniseri koriste agresivnije udarce u odnosu na igrače iz Evrope, pokazali su bolju efikasnost servisa, plasirajući ga u one delove stola koji su najnezgodniji za protivnika. Ukratko, ova studija je dala sistematski opis izuzetno bitnih tehničkih i taktičkih karakteristika u vrhunskom stonom tenisu, i na taj način obezbeđuje korisne informacije za trenere i analitičare stonog tenisa.

Ivanek (2015) je na uzorku od 48 najboljih stonotenisera seniorskog uzrasta, starosti od 17 do 36 godina u Bosni i Hercegovini, imao za cilj da utvrdi relacije i uticaj primenjenih antropoloških dimenzija i tehničko-taktičkih karakteristika igrača na njihovu takmičarsku uspešnost. Za potrebe procene tehničko-taktičkih karakteristike igrača, autor je primenio 8

varijabli: efikasnost servisa, efikasnost u onemogućavanju protivničkog i pripremi sopstvenog napada, sigurnosti efikasnost u napadačkoj igri iznad stola, sigurnost i efikasnost prvog ulaza, efikasnost u kontinuiranoj napadačkoj aktivnosti, efikasnost u pasivnoj odbrani, efikasnost u aktivnoj odbrani, efikasnost kretanja u igri. Takmičarska uspešnost igrača je procenjivana brojem bodova na rang listi, tj. pozicijom na rang listi. Povezanost motoričkih varijabli i takmičarske uspešnosti je statistički značajna i numerički relativno visoka. Autor je utvrdio da takmičarsku uspešnost u najvećoj meri determinišu varijable tehničko-taktičkih karakteristika, zatim motoričkih sposobnosti i u manjem delu morfološke karakteristike ispitanika, dok dobijeni ostatak varijanse je pripisao nekim drugim faktorima koji nisu bili obuhvaćeni ovim istraživanjem (kognitivne sposobnosti, konativne karakteristike, psihološke dimenzije ili neke druge dimenzije koje nisu bile predmet istraživanja). Tehničko-taktička efikasnost se pokazala kao direktna determinanta uspešnosti stonotenisera.

Tze Chien i Krasilshchikov (2015) su na uzorku od 28 međunarodna mečeva, 155 setova, odigranih u periodu od 2013-2014 godine na turnirima u organizaciji ITTF su poredili određene pokazatelje takmičarske igre najboljih svetskih stonotenisera (16 mečeva) i stonotenisera (12 mečeva) uzrasta do 21 godine. Posmatrane varijable strukture igre su bile trajanje meča, trajanje seta, dužina relija (razmena udaraca u poenu), broj relija po setu, broj udaraca u reliju, vreme između relija. Primenom t-testa utvrđeno je kod vrhunskih stonotenisera seniora statistički značajno veće prosečne vrednosti od stonotenisera do 21 godine u trajanju seta (za 46,07s), razmene udaraca po setu (za 0,33), vreme između relija (40,03 s), vreme loptice u igri po setu (6,97s), trajanje relija (0,31s). Postignuti rezultati u znatno dužem trajanju igre kod vrhunskih igrača je zbog činjenice da su karakteristike tih igrača koje im omogućavaju sprovođenje tehničko-taktičkih elemenata na mnogo višem nivou, naročito u međusobnim mečevima vrhunskih stonotenisera. Duže trajanje odmora između razmene udaraca produžava ukupno trajanje mečeva. Rezultati ove studije, svakako mogu da utiču na unapređivanje igre stonotenisera različitih nivoa igre i daju potvrdu da je stoni tenis, zbog strukture igre i takmičenja, sport koji zahteva učešće i aerobnog i anaerobnog kapaciteta.

Munivrana, Petrinović i Kondrič (2015) su istraživali strukturu tehničko-taktičkih elemenata u stonom tenisu i njihovu ulogu u različitim zonama igranja oko stola. U cilju utvrđivanja ukupne strukture takmičarske aktivnosti formulisan je novi merni instrument (upitnik) koji je iskoristio stručno znanje vrhunskih stonoteniskih stručnjaka. Rezultati hijerarhijske taksonomske (klasterske) analize pokazali su da ukupna struktura tehničko-

taktičkih elemenata koji se formiraju tehnikom stonog tenisa mogu se podeliti u tri osnovne grupe: grupa tehničko-taktičkih elemenata (A) koja se koriste u fazi pripreme sopstvene i onemogućavaju napad protivnika; grupa tehničko-taktičkih elemenata (B) koja se koriste u fazi napada i kontra-napada; i grupa tehničko-taktičkih elemenata (C) koji se koriste u fazi odbrane. Razlike među dobijenim grupama elemenata stonog tenisa, autori su odredili primenom testa Kruskal-Vallis, dok su odnosi između grupa i njihove uloge u različitim zonama igranja oko stola analizirani upoređivanjem prosečnih vrednosti ocena stručnjaka.

Komparacijom tehničko-taktičkih aktivnosti najboljih stonotenisera i stonoteniserki na svetu se bavio Kocić (2016) u doktorskoj disertaciji koja je imala karakter opservacione, eksplorativne ex post facto studije, gde je ispitana struktura prostora u kojem se manifestuje tehničko-taktička aktivnost vrhunskih igrača i igračica učesnika završnog olimpijskog turnira. Ukupno je bilo uključeno 77 igrača i 77 igračice, ukupno je analizirano 154 meča. Analizom je obuhvaćeno 820 setova, od kojih 423 u muškoj i 397 u ženskoj konkurenciji. Posmatrane varijable su svrstane u skup opštih, odnosno kontrolnih varijabli (pol, država za koju nastupaju, osnovni morfološki pokazatelji, dominantna ruka, hronoški uzrast), podaci o izvedenim tehničko-taktičkim aktivnostima: ishod meča, kolo takmičenja, broj setova u meču, trajanje meča, osvojeno poena u meču, ukupno osvojeno poena servisom u meču, ukupno osvojeno poena trećom loptom u meču, ukupno osvojeno poena napadom u meču, ukupno osvojeno poena odbranom u meču, ukupno osvojeno poena kontranapadom u meču, ukupno osvojeno poena na ostali način u meču. Sve navedene varijable su analizirane i po setovima. Ciljevi istraživanja su bili utvrđivanje strukture prostora u kojima se odvijaju tehničko-taktičke aktivnosti u populaciji muškaraca i žena, modelske karakteristike u pogledu volumena i efikasnosti izvođenja tehničko-taktičkih elemenata najboljih stonotenisera na svetu, utvrđivanje stepana značajnosti razlika u pogledu strukture i zastupljenosti tehničko-taktičkih elemenata najboljih stonotenisera na svetu, definisanje hijerarhije tehničko-taktičkih elemenata pod kriterijumom doprinosa ishodu seta i meča. Dobijeni rezultati ukazuju na statistički značajan doprinos 6 varijabli funkcionalnoj vezi sa pozitivnim ishodom seta. Pobednici su prikazali povezanost ishoda meča sa varijablama: ukupno osvojeno poena servisom u setu, ukupno osvojeno poena trećom loptom u setu, ukupno osvojeno poena napadom u setu, ukupno osvojeno poena odbranom u setu, ukupno osvojeno poena protivnapadom u setu i ukupno osvojeno poena na ostali način u setu. Dobijeni rezultati dozvoljavaju da se zaključi kako se na osnovu tehničko-taktičke aktivnosti vrhunskih igrača i igračica stonog tenisa u uslovima takmičenja sa ravnopravnim protivnicima, obezbeđuje validan uvid u strukturu bazičnog

tehničko-taktičkog prostora, kojeg opisuju devet latentnih dimenzija. Strukture prostora u populacijama muškaraca i žena se kvalitativno nisu razlikovale. Ispitivanje uticaja izbora dominantne ruke na efikasnost izvođenja tehničko-taktičkih elemenata i uspešnost, ukazuje na značajne prednosti levorukih, kako igrača, tako i igračica. Povezanost pokazatelja morfološkog statusa sa varijablama tehničko-taktičke aktivnosti igrača i igračica, ukazala je na visoko značajne veze, kako u muškoj tako i u ženskoj populaciji. Univarijantnim i multivarijantnim analizama utvrđene su značajne razlike između igrača i igračica u kvantitativnim pokazateljima tehničko-taktičke aktivnosti. Rezultati ukazuju na suštinske razlike između igara muškaraca i žena u agresivnijoj igri u napadu i većoj efikasnosti postizanja poena trećom lopticom kod igrača u odnosu na igračice, dok sve ostale kvantitativne razlike u univarijantnim analizama predstavljaju posledicu ove dve značajne razlike.

Klaus, Bradshaw, Young, O'Brien i Zois (2017) su uz pomoć notacione analize i analize performansi bavili uspehom u tenisu igrača juniorskog uzrasta nacionalnog nivoa u cilju utvrđivanja taktičkih karakteristika sa akcentom na prve udarce, a najviše na servis. U okviru deskriptivne statistike, video analizom su posmatrani tip udarca, ishod udarca i pozicija terena u koji je upućen servis i prvi udarac. Istraživanjem je obuhvaćeno 10 nasumično odabranih setova 8 igrača muškog pola uzrasta do 14 godina na nacionalnim takmičenjima u tenisu na tvrdoj podlozi. Od ukupnog broja izvedenih servisa uspešnih prvih servisa je bilo 54,6%. Uočena je statistički značajna razlika ($p < 0,01$) između prvog (55,9%) i drugog servisa (42,9%) za povoljniju šansu za osvajanjem poena. Uočena je i statistički značajna razlika u stopi greške prvog udarca u odnosu na ostale udarce. U odnosu na profesionalce, autori su zaključili da juniori prave više grešaka u izvođenju prvog servisa i manji broj direktnih poena dobijaju prvim servisom, te da se treneri trebaju oslanjati na taktičke elemente servisa kojim bi uticali da protivnik servis vraća u centralni deo terena kako bi iz te pozicije server najlakše dolazio po najidealnije pozicije za osvajanje poena.

Sve je više istraživanja kojima se utvrđuje vremenska struktura takmičarske igre. Leite, Barbieri, Miyagi, Malta i Zagatto (2017) su analizirali mečeve na međunarodnim takmičenjima od 2009. do 2012. godine. Analizom mečeva različitih faza takmičenja su ustanovili da se trajanje relija (perioda igre) se smanjilo (2009. godine 3,6 sekunde; 2011. godine 3,3 sekunde; 2012. godine 3,1 sekunde), a vreme trajanja odmora između poena povećano (2009. godine 17 sekundi, 2011. godine 20,2 sekunde), a 2012. godine se smanjilo (18,9s). Trajanje perioda poena u mečevima četvrtfinala je statistički značajno manje od polufinalnih i finalnih mečeva, a vreme odmora između poena je povećano. Svakako se može zaključiti da nivo takmičenja, a

samim tim i nivo kvaliteta igre utiče na povećanje potrebe za odmorom tokom trajanja meča i na smanjenje razmene udaraca.

Komparacija antropometrijskih profila 75 najboljih igrača rangiranih u prvih 100 na ITTF rang listi bila je predmet istraživanja Đokića, Munivrane i Levajca (2017). Analizirani parametri su bili: telesna visina, telesna težina, indeks telesne mase, starost, nacionalna pripadnost i dominantna ruka takmičara. U prvih 20 na rang listi iz februara 2017. godine 13 igrača je iz Azije, šest je Evropljana, i jedan igrač je iz Južne Amerike. Prosečna telesna visina najboljih svetskih igrača iznosila je $180,0 \pm 0,67$ cm, telesna težina $73,99 \pm 7,92$ kg, BMI $22,79 \pm 1,81$. Prosečna telesna visina azijskih igrača $175,0 \pm 5,3$ cm, telesna težina $68,57 \pm 6,49$ kg, BMI $22,36 \pm 1,84$, a evropskih igrača telesna visina $183,9 \pm 5,6$ cm, telesna težina $76,70 \pm 6,5$ kg, BMI $22,96 \pm 1,74$. Nije uočena statistički značajna razlika između grupa sportista razvrstanih prema rang listi, dok je uočena u telesnoj visini i telesnoj masi između azijskih i evropskih stonotenisera. Dobijeni podaci mogu se iskoristiti kao model u identifikaciji talenata i za procenu napretka igrača.

Tamaki, Yoshida i Yamada (2017) su predložili novi pristup u analizi takmičarskih aktivnosti na osnovu broja udaraca, koji se razlikuje od standartnog praćenja igre stonotenisera i na taj način su analizirali mečeve na OI u Londonu 2012. godine. Pored toga, predmet istraživanja je bio i komparacija takmičarskih elemenata kineskih igrača u odnosu na igrače iz ostalih država u muškoj i ženskoj konkurenciji. Istraživanje je obuhvatilo 70 mečeva, 39 u muškoj i 31 u ženskoj konkurenciji koji su igrali 50 najboljih svetskih igrača. Rezultati istraživanja su, između ostalog pokazali razliku između kineskih stonotenisera i ostalih igrača u efikasnosti drugog (0,7) i četvrtog udarca (1,9) u reliju (prvi i drugi udarac primaoca servisa). Četvrti udarac je najviše uticao na ishod meča, te da je na njega veliki uticaj imao drugi (prethodni) udarac po redu. Poboljšanje karakteristika udaraca koji se koriste u poenu u poziciji primaoca servisa će uticati na smanjenje razlike između pobednika i poraženih. Zaključak autora je da nova analiza praćenja mečeva daje niz prednosti u odnosu na standardne analize.

Uticaj tehničko-taktičkih aktivnosti na takmičarsko postignuće u stonom tenisu su istraživali autori Ivanek, Đukić, Mikić, Smajić i Doder (2018) čiji je uzorak činio 48 najbolje plasiranih stonotenisera u Bosni i Hercegovini uzrasta od 17-36 godina. Rezultati su ukazali da je tehničko-taktička uspešnost imala visoki uticaj sa takmičarskom uspešnošću igrača i da predstavlja osnovu stonoteniske uspešnosti. Između skupa tehničko-taktičkih karakteristika kao prediktorskih (nezavisnih) varijabli s jedne strane i kriterijumske varijable pozicije igrača na

rang listi stonotenisera s druge strane postoji linearna povezanost. Dobijeni koeficijent multiple korelacije je statistički značajan i iznosi $R=0,80$, što govori da oko 57% varijanse rezultata varijable pozicije igrača na rang listi stonotenisera može se objasniti uz pomoć procena tehničko-taktičkih karakteristika ispitanika, dobijenim ocenjivanjem od strane stonoteniskih eksperata. U hijerarhiji značajnosti najznačajnije pozicionirane varijable, autori navode efikasnost servisa i efikasnost u onemogućavanju protivničkog i pripremi sopstvenog napada. Efikasnost servisa omogućuje napadaču realizaciju tehničko-taktičkih aktivnosti i najčešće sticanje inicijative u igri. Ističe se između ostalog da se prijemom servisa protivniku onemogućava ili barem otežava naredna napadačka akcija ili preuzima inicijativa organizovanja napada.

Zhang, Zhou i Yang (2018) su u radu bavili pregledom dostupnih radova o stonom tenisu u Kini koji su se mogli pronaći koristeći kinesku nacionalni pretraživač znanja tražeći radove o stonom tenisu u sportskim časopisima između 1980. i 2016. godine. Rezultati studije su ukazali da analize mečeva u Kini imaju dobru osnovu za razumevanje same strukture igre i za pomoć trenerima i igračima u analiziranju mečeva. Kompjuterska analiza meča ne samo da je povećala kapacitet i brzinu obrade podataka, već je takođe olakšala razumevanje taktičkih karakteristika igrača pomoću multimedijalne prezentacije. Iako su analize stonoteniskih mečeva zasnovane na različitim teorijama ili modelima još uvek u preliminarnoj fazi, ove studije zaista podstiču razvoj ove oblasti.

Đokić, Straub, Malagoli Lanzoni, Katsikadelis i Munivrana (2019) su istraživali tehničko-taktičke aktivnosti u stonoteniskim mečevima pre i posle promene pravila igre. Analizirano je 122 meča odigranih u periodu od 1996-2015. godine sa ciljem da se utvrdi razlika između pobednika i poraženih. Rezultati ukazuju na postojanje statistički značajnih razlika između pobednika i poraženih u svim analiziranim periodima: igrajući sa 38 mm loptom do 21-og poena u osam aktivnosti, igrajući sa 40 mm loptom do 21-og poena u jednoj aktivnosti, igrajući sa loptom od 40 mm do 11 poena u sedam aktivnosti i u igranju sa novim oblogama reketa u 14 aktivnosti. Rezultati ukazuju na postojanje različitih modaliteta i stilova igre koji utiču na rezultat i pobedu. U mečevima sa novijim pravilima (prečnik loptice 40mm, set do 11 poena) ustanovljena je statistički značajna razlika između igrača pobednika i poraženih u sledećim aktivnostima: pobednici imaju prosečno veće više osvojen poen udarcem, osvojen poen akcijom posle servisa, odvojen direktan poen prijemom, osvojen poen akcijom posle prijema, dok je kod gubitnika značajno više utvrđeno grešaka, izgubljenih poena akcijom nakon

servisa, izgubljenih poena nakon prijema. Danas igrači koriste različite načine za osvajanje poena, ali se efikasnost servisa i vraćanja servisa pokazala kao izuzetno značajan element igre.

Na uzorku od 60 igrača, i 30 mečeva autor Wang (2019) je istraživanjem pokušao da utvrdi postojanje razlika u servisu i prijemu servisa na mečevima na OI u Londonu, 2012. godine i OI u Riu de Ženeiru, 2016. godine. Istraživanjem je obuhvaćeno 3009 servisa i 2961 prijem servisa na mečevima četvrtog kola sve do finalnih mečeva. Notaciona analiza je sprovedena da se ispita poziciju udarca, putanju loptice, i efikasnost udarca kod servisa i prijema servisa, kao i vrste udaraca u funkciji prijema. U odnosu na mečeve sa IO 2012. godine na IO 2016. godine je značajno više korišćen poludugi servis ($p < 0,01$) i prijem servisa flipom ($p < 0,01$). Na IO 2016 godine značajno manje prosečne vrednosti su zabeležene u pokazateljima efikasnosti servisa i prijema: veoma dobar servis ($p < 0,05$), veoma dobar prijem servisa ($p < 0,01$), veoma slab prijem servisa ($p < 0,05$), i u frekvenciji prijema bekhendom ($p < 0,05$) i prijema top spinom ($p < 0,01$). Podaci poređenja servisa i prijema servisa na mečevima IO 2012. i 2016. godine mogu da ukažu u kom pravcu se razvija stoni tenis u ovom segmentu igre i daju doprinos u radu novim generacijama igrača i trenera.

Belli i sar. (2019) su u svom istraživanju predstavili novi test efikasnosti udarca u stonom tenisu, baziran na privremenoj strukturi igre, koji je u stanju da procijeni brzinu loptice, postavljanje loptice, i međusobnu povezanost između ova dva taktička sredstva kod igrača. Ovo je prva studija u kojoj se predloženi specifični testovi baziraju na vremenskim karakteristikama meča u stonom tenisu. Njihova otkrića pokazuju da je test ponovljiv, sa zadovoljavajućom pouzdanošću i ishodima. Štaviše, potvrđena je diskriminatorna i istovremena valjanost, osim kod pojedinačnih rezultata u vezi sa brzinom loptice. Praktični savet za trenere mogao bi biti da koriste ovaj test na početku i na kraju perioda nastave i obuke, kako bi pratili efikasnost udaraca u napadu kod igrača koji se susreću sa protivničkim odbrambenim igračima. Razlike između prve i druge sesije testiranja ukazuju na poboljšanja sportista tokom perioda nastave i treninga.

Predmet istraživanja Malagoli, Katsikadelis, Straub i Đokić (2019) je bila analiza načina kretanja u mečevima velikih takmičenja svetskih igrača i igračica plasiranih do 120. pozicije, odnosno 111. pozicije rang liste ITTF. Istraživanjem je obuhvaćeno 9 mečeva u muškoj i 9 mečeva u ženskoj konkurenciji i ukupno 36 stonoteniseri i stonoteniserke. Rezultati istraživanja su pokazali da seniori u odnosu na seniorke statistički značajno više u mečevima koriste udarce iz jednog koraka (za 13,7%), kretanje iz poskoka (za 7,4%). Stonoteniserke, čak 19,8% više

izvode udarce iz mesta i 1,7% udarce proklizavanjem od muškaraca. Dobijena razlika u tipovima kretanja se može pripisati većoj težnji i potrebi seniora za agresivnom igrom. Rezultati istraživanja su korisna za trenere i sportiste u cilju doboljšanja kretanja kao izuzetno značajnog segmenta igre.

Svrha studije Sunga (2019) bila je procenjivanje tehničkih elemenata u takmičarskim uslovima vrhunskih stonotenisera muškog pola. Istraživanjem su obuhvaćena četiri najbolja muška stonotenisera, koji su ušli u polufinale više puta od drugih igrača na Međunarodnim turnirima u 2017. godini, kao i tokom Svetskog prvenstva u stonom tenisu. Prikupljeni podaci su statistički analizirani pomoću procenta, regresije, i metoda procene koje su osmišljene posebno za stoni tenis. Sledeće tri tačke bi se mogle zaključiti: 1. Iz ukupne tehničke analize top 4 igrača, pokazalo se da su dobili „prolazne“ ocene u rezultatu procenta i korišćenju trostepenih tehnika. Ma Long i Fan Zhendong su zapravo dobili „odlične“ ocene. Tehničke takmičarske aktivnosti i elementi vrhunskih igrača bili sveobuhvatni. Njihov stil igre je bio jedinstven; svi oni su dobili odličnu ocenu u trostepenim tehnikama. 2. Tehnika „napad nakon servisa“ bila je glavna tehnička veština koju su koristili Ma Long i Fan Zhendong i pomoću koje su dobijali poene tokom odigravanja mečeva. Ovčarov je dobio samo „dobru“ ocenu u „napadu nakon servisa“, ali je dobio „odlične“ ocene u „napadu nakon primanja“ kao i u „razmeni“. Njegovu igru krasi odlične karakteristike u „napadu nakon primanja servisa“ i duža razmena udaraca. Xu Xin je dobio „prolaznu“ ocenu u „razmeni“. Iako je Xu Xin pokazao odlične performanse u trostepenim tehnikama, nije bio bolji od ostalih igrača. U budućnosti, Xu Xin bi trebalo da poboljša svoju stabilnost i procenat uspeha u „razmeni“, kako bi dobio bolje rezultate. 3. Servis, napad nakon servisa forhend udarcem, napad nakon primanja bekhend udarcem, kontinuirani napad forhendom, i kontinuirani napad bekhendom su bile glavne tehničke veštine koje mogu biti korišćene za predviđanje rezultata igre za osvajanje svetskog prvenstva u stonom tenisu 2017. godine za muški singl.

2 PROBLEM, PREDMET I CILJ ISTRAŽIVANJA

Na osnovu pregleda dostupnih literarnih izvora, iskustvenih zapažanja i analize strukture stonoteniske igre, definisani su osnovni problem, predmet i cilj istraživanja.

Problem istraživanja predstavljaju relacije karakteristika prvog napadačkog udarca i takmičarkog uspeha u igri mladih stonotenisera.

Predmet istraživanja su prvi napadački udarci u mečevima međunarodnih turnira stonotenisera kadetskog i juniorskog uzrasta oba pola koji su nalaze u prvih 60 igrača na rang listi Evropske stonoteniske unije - ETTU.

Primarni cilj istraživanja je identifikacija onih karakteristika prvog napadačkog udarca u odigravanju poena na međunarodnim mečevima u stonom tenisu koji najviše doprinose takmičarskom uspehu stonotenisera kadetskog i juniorskog uzrasta oba pola.

Na osnovu primarnog cilja definisani su sledeći parcijalni ciljevi:

- identifikacija relacija efikasnosti, tipa, vrste, redosleda i prostorne određenosti prvog napadačkog udarca stonotenisera kadetskog uzrasta oba pola;
- identifikacija relacija efikasnosti, tipa, vrste, redosleda i prostorne određenosti prvog napadačkog udarca stonotenisera juniorskog uzrasta oba pola;
- utvrđivanje razlika u karakteristikama i uspešnosti prvog napadačkog udarca stonotenisera kadeta i juniora, odnosno kadetkinja i juniorki u odnosu na poziciju na rang listi ETTU;
- utvrđivanje razlika u uspešnosti prvog napadačkog udarca stonotenisera kadeta i juniora u odnosu na tip, vrstu i prostornu određenost udarca;
- utvrđivanje odnosa prvog napadačkog udarca i prethodnog udarca i udarca koji sledi nakon prvog napadačkog udarca mladih stonotenisera oba pola;
- utvrđivanje odnosa prvog napadačkog udarca i uspešnosti servisa mladih stonotenisera oba pola.

3 HIPOTEZE ISTRAŽIVANJA

Na osnovu problema i predmeta istraživanja, postavljenog osnovnog i parcijalnih ciljeva, definisanaje sledeća generalna hipoteza:

H_g Karakteristike i uspešnost prvog napadačkog udarca (PNU) značajno utiču na takmičarsko postignuće stonotenisera i stonoteniserki kadetskog i juniorskog uzrasta.

Na osnovu generalne hipoteze istraživanja definisane su sledeće parcijalne istraživačke hipoteze:

H₁ Očekuje se statistički značajan uticaj uspešnosti prvog napadačkog udarca (PNU) na konačan ishod mečeva u kategorijama kadeta, kadetkinja, juniora i juniorki.

H₂ Očekuje se statistički značajan uticaj prostornih karakteristika prvog napadačkog udarca (PNU) na konačan ishod mečeva u kategorijama kadeta, kadetkinja, juniora i juniorki.

H₃ Očekuje se statistički značajan uticaj tehničkih karakteristika prvog napadačkog udarca (PNU) na konačan ishod mečeva u kategorijama kadeta, kadetkinja, juniora i juniorki.

H₄ Očekuje se statistički značajna razlika između kadeta i juniora u karakteristikama i uspešnosti prvog napadačkog udarca (PNU).

H₅ Očekuje se statistički značajna razlika između kadetkinja i juniorki u karakteristikama i uspešnosti prvog napadačkog udarca (PNU).

H₆ Očekuje se statistički značajna razlika u karakteristikama i uspešnosti prvog napadačkog udarca (PNU) u odnosu na poziciju na rang listi ETTU stonotenisera i stonoteniserki kadetskog i juniorskog uzrasta.

- H₇ Očekuje se statistički značajna razlika u uspešnosti prvog napadačkog udarca (PNU) u odnosu na tip, vrstu i prostornu određenost udarca stonotenisera kadetskog i juniorskog uzrasta.
- H₈ Očekuje se statistički značajna razlika u uspešnosti prvog napadačkog udarca (PNU) u odnosu na tip, vrstu i prostornu određenost udarca stonoteniserki kadetskog i juniorskog uzrasta.
- H₉ Očekuje se statistički značajna povezanost uspešnosti prvog napadačkog udarca i karakteristika udarca koji prethodi i koji sledi nakon prvog napadačkog udarca (PNU) stonotenisera i stonoteniserki kadetskog i juniorskog uzrasta.
- H₁₀ Očekuje se statistički značajna povezanost uspešnosti prvog napadačkog udarca (PNU) i karakteristika i uspešnosti servisa stonotenisera i stonoteniserki kadetskog i juniorskog uzrasta.

4 METOD ISTRAŽIVANJA

U odnosu na vrstu istraživanja ovo istraživanje pripada grupi analitičkih istraživanja, pod posebnim nazivom notaciona analiza (engl. Notational Analysis). Takvo istraživanje podrazumeva direktnu analizu određene takmičarske aktivnosti po posebnom protokolu, sa definisanim karakteristikama i načinom prikupljanja podataka. U ovom istraživanju je primenjena naknadna analiza stonoteniskih mečeva (post-hok analiza) sa video zapisa takmičenja.

Ovakva neeksperimentalna istraživanja se mogu naći i pod nazivom “ex post facto istraživanja” a nacrti za njih “ek post facto nacrti” zbog toga što se nezavisna varijabla (sposobnosti i/ili karakteristike) desila sama od sebe, odnosno ranije. Istraživač o njenom uticaju na zavisnu varijablu može da zaključuje samo post facto, odnosno nakon svršenog čina (Bala i Krneta, 2012). Posmatrani mečevi su odabrani uvažavajući rang listu Evropske stonoteniske federacije za stonotenisere i stonoteniserke uzrasnih kategorija do 15 godina (kadeti i kadetkinje) i od 16-18 godina (juniori i juniorke).

4.1 Uzorak entiteta

Uzorak entiteta su činili međunarodni mečevi stonotenisera kadetskog i juniorskog uzrasta oba pola, koji se nalaze u prvih 60 na rang listi ETTU. Istraživanjem je obuhvaćeno ukupno 120 mečeva: 30 mečeva u konkurenciji kadeta (12-15godina), 30 mečeva u konkurenciji kadetkinja (12-15godina), 30 mečeva u konkurenciji juniora (16-18 godina) i 30 mečeva u konkurenciji juniorki (16-18godina).

Posmatrani i analizirani mečevi su odigrani u periodu od 2016-2019. godine na međunarodnim turnirima i takmičenjima u organizaciji ETTU:

- ETTU Youth Top 10 - 2016, 2017 i 2018. godine;
- Evropsko prvenstvo za mlade - 2016, 2017, 2018 i 2019. godine;

- Evropsko prvenstvo za mlade U 21 - 2018. godine.

Istraživanjem je obuhvaćeno 177 stonotenisera i stonoteniserki koji se nalaze u prvih 60 na rang listi ETTU (Evropska stonoteniska federacija) u svojim kategorijama u trenutku odigravanja analiziranog meča.

4.2 Uzorak indikatora

Analizirani indikatori igre su podeljeni u tri grupe: Osnovni indikatori mečeva, Indikatori karakteristika prvog napadačkog udarca (PNU), Indikator uspešnosti prvog napadačkog udarca.

Tabela 2. Prikaz naziva i opisa osnovnih indikatora analiziranih mečeva

OSNOVNI INDIKATORI ANALIZIRANIH MEČEVA		
r.b.	Naziv indikatora	Opis indikatora
1.	Kategorija igrača/igračica	1-kadeti (stonoteniseri uzrasta do 15 godina) 2-kadetkinje (stonoteniserke uzrasta do 15 godina) 3-juniori (stonoteniseri uzrasta od 16-18 godina) 4-juniorke (stonoteniserke uzrasta od 16-18 godina)
2.	Starost igrača/igračica	broj označava godine starosti igrača i igračica
3.	Pozicija na rang listi	broj označava poziciju na rang listi ETTU u trenutku odigravanja analiziranog meča
4.	Broj odigranih mečevima	ukupan broj posmatranih mečeva u celom uzorku i po kategorijama
5.	Broj odigranih setova	ukupan broj posmatranih setova u celom uzorku i po kategorijama
6.	Broj odigranih poena	ukupan broj posmatranih poena u mečevima i po kategorijama
7.	Broj udaraca u poenu	broj razmenjenih udaraca u poenu
8.	Broj poena sa izvedenim napadačkim udarcima	ukupan broj posmatranih poena sa primenjenim napadačkim udarcem u celom uzorku i po kategorijama
9.	Tip servisa	1 - igrač/ica izvodi servis forhendom 2 - igrač/ica izvodi servis bekhendom
10.	Podele servisa po dužini	1 - igrač/ica izvodi kratak servis 2-igrač/ica izvodi poludugi servis 3-igrač/ica izvodi dugački servis
11.	Vrsta servisa	1-FH kratki servis 2-FH poludugi servis 3-FH dugački servis 4-BH kratki servis 5-BH poludugi servis 6-BH dugački servis
12.	Uspešnost servisa	1 - greška u izvođenju servisa 2 – nije stečena prednost servisom (dobar prijem servisa, loše izveden servis) 3 - stečena prednost servisom, protivnik loše prima servis 4 - direktno osvojen poen servisom, primalac greši u prijemu servisa
13.	Tip prijema	1 - igrač/ica prima servis forhendom 2 - igrač/ica prima servis bekhendom
14.	Vrsta prijema	1-igrač/ica prima kratak servis fh i bh flipom 2- poludugački i dugački servis se prima fh i bh spinom 3-Poludugački i dugački servis se prima fh i bh snažnim završnim udarcem 4-Sve vrste servisa se primaju kratkim ili dugačkim pimplom ili drugim odbrambenim udarcima

Tabela 3. Prikaz naziva i opisa indikatora karakteristika prvog napadačkog udarca (PNU)

r.b.	Naziv indikatora	Opis indikatora
1.	Broj izvedenih poena s PNU	ukupan broj izvedenih prvih napadačkih udaraca u mečevima u celom uzorku i ukupan broj po kategorijama
2.	Tip PNU	1 -Prvi napadački udarac je izveden forhendom 2 -Prvi napadački udarac je izveden bekhendom
3.	Vrsta PNU	1 – flip udarac koji se izvodi na kratke pimpl udarce, najčešće u funkciji prijema servisa 2 – različite vrste spin udaraca se izvodi kao pripremni udarac; kada se želi poentirati; nastaviti sa napadačkim akcijama) 3-završni udarac se izvodi na visoke, spore lopte protivnika u cilju poentiranja; snažni udarac “bez rotacije”
4.	Vrsta flip udaraca	1 -forhend flip napadački udarac na kratke lopte, najčešće kao prijem 2-bekhend flip napadački udarac na kratke lopte, najčešće kao prijem 3 -bekhend postranični „banana“ flip udarac na kratke lopte najčešće iz središnjeg dela stola kada se želi poentirati i steći inicijativa i prednost u napadu
5.	Vrsta top spin udarca	1- forhend rotiran siguran top spin izvodi se najviše da rezane servise i lopte, primenjuje se kao pripremni udarac faze napada, na udarce protivnika kao iznuđeno ili taktičko rešenje 2 – forhend snažni top spin je brzi, snažni spin udarac koji se izvodi kao udarac kojim se želi poentirati ili doći do prednosti, rede kao pripremni udarac kojim se započinje faza napada 3 - bekhend rotirani siguran top spin se izvodi najviše da rezane servise i lopte, pimenjuje se kao pripremni udarac faze napada, na udarce protivnika kao iznuđeno ili taktičko rešenje 4-bekhend snažni top spin je brzi, snažni spin udarac koji se izvodi kao udarac kojim se želi poentirati ili doći do prednosti, rede kao pripremni udarac kojim se započinje faza napada
6.	Izvođač PNU	1 - prvi napadački udarac je izveo server 2 - prvi napadački udarac je izveo primalac
7.	Redosled PNU	Broj označava redosled prvog napadačkog udarca u poenu, gde neparni brojevi pokazuju da je udarac izveo server, a parni da je udarac izveo primalac servisa
8.	Prostorna određenost PNU	1 – Iz forhend zone u forhend zonu stola 2 - Iz forhend zone u središnju zonu stola 3 - Iz forhenda u bekhend zonu stola 4 - Iz središnje zone u bekhend zonu stola 5 - Iz središnje u središnju zonu stola 6 - Iz središnje u bekhend zonu stola 7 - Iz bekhend zone u forhend zonu stola 8 - Iz bekhend zone u središnju zonu stola 9 - Iz bekhend zone u bekhend zonu stola
9.	Udarac protivnika koji predhodi PNU	1-Predhodni udarac je bio servis, napadački udarac je usledio nakon servisa 2-Kratki pimpl udarci 3-Poludugi pimpl udarci 4-Dugački pimpl udarci 5-Ostali odbrambeni udarci, blok i kontra udarci
10.	Udarac (odgovor) protivnika na PNU	1-Odgovor napadačkim udarcima 2-Odgovor odbrambenim udarcima 3-Ostalo
11.	Udarac igrača nakon odigravanja PNU	1-Nastavak igre napadačkim udarcima 2-Nastavak igre odbrambenim udarcima

Legenda: PNU- prvi napadački udarac

Tabela 4. Prikaz naziva i opisa indikatora uspešnosti prvog napadačkog udarca (PNU)

INDIKATOR USPEŠNOSTI PRVOG NAPADAČKOG UDARCA			
r.b.	Naziv kategorije indikatora	Kod kategorije	Opis kategorije
1	Greška PNU	1	igrač greši prilikom izvođenja PNU
2	Pasivni nastavak igre	2	nakon odigranog PNU sledeći udarac je pasivan ili je usledila greška sledećeg udarca
3	Aktivni nastavak igre	3	nakon PNU i drugi udarac je ofanzivan ili je sledećim udarcem osvojen poen
4	Direktno osvojen poen	4	osvojen poen PNU, nakon njega usledila je greška protivnika

4.3 Opis mernog postupka

U cilju prikupljanja potrebnih podataka za istraživanje korišćen je austrijski sajt Laola1.tv, jedan od najpoznatijih svetskih sajtova za internet prenos sportskih događaja. Kada je reč o stonom tenisu bave se prenosom velikog broja takmičenja ETTU i određenih nadmetanja ITTF. Na njemu su dostupni mečevi Evropskih prvenstava za kadete, juniore i seniore u svim takmičarskim disciplinama, Liga šampiona, Kup Evrope, TOP 16 i TOP 10 za mlade, Svetski kup za seniore i Svetsko juniorsko prvenstvo, kao i mečevi sa ostalih najvažnijih međunarodnih stonoteniskih takmičenja. Vrednost ovog sajta se ogleda u tome što osim uživo prenosa, omogućava naknadno gledanje mečeva koji su duže vreme dostupni za prikazivanje.

Posmatranje i beleženje potrebnih indikatora određenih mečeva (Evropski šampionat za kadete, kadetkinje i juniore, juniorke u ekipnoj i pojedinačnoj konkurenciji, Top 10, turnir za kadete i juniore, kadetkinje i juniorke, Evropski šampionat U21) je obavljeno pregledom snimaka mečeva emitovanih na sajtu Laola1.tv. Podaci su unošeni u posedno pripremljenu bazu podataka, gde se poštovao redosled beleženih aktivnosti: uzrasna kategorija igrača, broj meča, seta, poena, igrač koji servira, pozicija na rang listi, uzrast igrača, tip servisa, vrsta servisa po dužini, uspešnost servisa, prijem, redni broj prvog napadačkog udarca, podela i tip prvog napadačkog udarca, uspešnost prvog napadačkog udarca, prostorna određenost prvog napadačkog udarca, zona iz koje je odigran, zona stola u koji je plasiran prvi napadački udarac, udarac protivnika na koji je izveden prvi napadački udarac, udarac protivnika posle prvog napadačkog udarca, aktivnost igrača nakon odigravanja prvog napadačkog udarca, ukupan broj udaraca u poenu, osvajanje poena.

Svi nabrojani indikatori odnosili su se na svaki odigran poen i evidentirali u Exel tabele. Nakon unosa podataka za jedan poen, ponovo se posmatrao isti poen kako bi se uočili eventualni propusti prilikom unošenja određenih kodova kojima se opisivao svaki indikator. Koristile su se skraćenice i kodovi, odnosno brojevi kojima su se kvalitativno i kvantitativno opisivale posmatrane aktivnosti takmičarske igre i karakteristike prvog napadačkog udarca, kako bi se na taj način ubrzao proces unosa podataka. Za potvrdu eksterne pouzdanosti poena, notiranje podataka je izvodio drugi nezavisni istraživač. Skup podataka drugog istraživača upoređivao se sa skupom podataka prvog istraživača s istim nivoom greške za posmatrane indikatore.

U istraživanju su posmatrani mečevi igrača koji su pozicionirani u prvih 60 na ETTU rang listi u trenutku odigravanja mečeva. Prikupljanje potrebnih podataka izvršeno je uz pomoć zaustavljanja snimaka. U cilju beleženja podataka koristili su se pripremljeni protokoli u Exel tabeli u kojoj su evidentirani svaki potrebni indikatori. Radi provere zapisa, svaki analizom obuhvaćeni poen je posmatran više puta.

4.4 Metode obrade podataka

Realizacija procesa prikupljanja podataka, njihovo organizovanje i pripremnje za dalju obradu, spadaju u veoma osetljive procese. Od toga u mnogome zavisi valjanost i pouzdanost obrade podataka. Zato je veoma važno u pripremi podataka za statističke analize, koje su osnovno sredstvo testiranja istraživačkih hipoteza, obaviti sve potrebne postupke za obezbeđenje kvalitetne pripreme podataka za obradu. Svi postupci obuhvataju unos, uređivanje, transformaciju i kontrolu podataka (Krnet, 2019).

Problemi kinezioloških istraživanja rešavaju se prvenstveno matematičko-statističkim metodama za obradu podataka, odnosno rezultata raznih merenja. Zavisno od vrste i prirode problema, primenjujemo i odgovarajuće univarijatne, bivarijatne i multivarijatne statističke metode, čiji rezultati predstavljaju osnovu za interpretaciju i diskusiju rezultata testiranja, a uz korišćenje stručnih i naučnih znanja svakog onog koji takvo istraživanje realizuje. Da bi se korektno i uspešno bavili naučnoistraživačkim radom u kineziologiji, neophodno je poznavanje osnovnih statističkih pojmova i koncepata koji se koriste u kineziološkim istraživanjima (Krnet i Bala, 2012).

Na osnovu problema, predmeta i cilja istraživanja, za obradu podataka primenjene su odgovarajuće statističke metode i tehnike za testiranje postavljenih hipoteza. Kako su podaci definisanih indikatora kategorijalnog i diskretnog tipa, izraženi su na nominalnoj ili ordinarnoj skali. U skladu sa vrstom podataka pri opisu i obradi podataka koristile su se pretežno neparametrijske statističke metode.

U svrhu deskripcije osnovnih rezultata notacione analize mečeva, za sve kategorije definisanih indikatora nominalnog i ordinarnog tipa određene su frekvencije po mečevima, setovima i poenima, posebno za igrače juniorske i kadetske uzrasne kategorije oba pola. Dobijeni rezultati su prikazani tabelarno i grafički.

Relacije karakteristika prvog napadačkog udarca (PNU) i takmičarskog postignuća mladih stonotenisera i stonoteniserki, analizirani su na nivou odigranih poena u kojima je zabeležen prvi napadački udarac. Drugim rečima, osnovna statistička masa definisana je svim poenima analiziranih mečeva u kojima je odigran prvi napadački udarac.

Analiza relacije takmičarskog postignuća igrača i igračica kadetske i juniorske uzrasne kategorije (pobeda-poraz u meču) i karakteristika prvog napadačkog udarca, udarca koji je prethodio i udarca koji je izveden nakon prvog napadačkog udarca, izvršena je primenom Binarne logističke regresije.

Analiza relacije uspešnosti prvog napadačkog udarca (PNU) igrača i igračica kadetske i juniorske uzrasne kategorije i tehničkih i prostornih karakteristika prvog napadačkog udarca, udarca koji je prethodio i koji je izveden nakon prvog napadačkog udarca, izvršena je primenom *Hi kvadrat testa* metodom krostabulacije.

Primenom Korespondentne analize karakteristika prvog napadačkog udarca (PNU) i udarca koji je prethodio i koji je izveden nakon prvog napadačkog udarca, definisane su njihove kombinacije koje najviše doprinose uspešnosti prvog napadačkog udarca i takmičarskog postignuća igrača i igračica kadetske i juniorske uzrasne kategorije.

Značajnost razlika između karakteristika prvog napadačkog udarca i osnovnih indikatora analiziranih mečeva (pobeda-poraz; pozicija na rang listi) testirana je primenom *Hi kvadrat testa* metodom krostabulacije. Testiranje je urađeno posebno za kadetsku i juniorsku uzrasnu kategoriju igrača i igračica.

Značajnost razlika između takmičara oba pola i pojedinih karakteristika prvog napadačkog udarca, testirana je primenom *Hi kvadrat testa* metodom krostabulacije.

Za obradu podataka korišćen je statistički programski paket SPSS 20.0. Pri zaključivanju o statističkoj značajnosti primenjen je nivo značajnosti od 0,05 uz određivanje veličine efekta.

5 REZULTATI

5.1 Osnovni pokazatelji mečeva i prvih napadačkih udaraca

Ovim istraživanjem je obuhvaćeno 120 mečeva, 531 set, odnosno 9742 odigranih poena, od kojih je 8796 s napadačkim udarcima. Ukupno 177 igrača razvrstano je u četiri uzrasno-takmičarske kategorije (kadetkinje, juniorke, kadeti, juniori). U okviru svake uzrasne kategorije analizirano je 30 mečeva (Tabela 5).

Tabela 5. Pregled osnovnih indikatora mečeva istraživanja

VARIJABLE	UZRASNE KATEGORIJE				
	kadetkinje	juniorke	kadeti	juniori	ukupno
mečevi	30	30	30	30	120
setovi	137	133	127	134	531
poeni	2498	2423	2384	2437	9742
poeni sa NU	2226	2203	2172	2195	8796
igrači/ igračice	40	38	51	48	177

Legenda: NU-napadački udarci

Da bi se realizovali postavljeni zadaci i ciljevi istraživanja, obuhvaćeno je ukupno 9742 poena u svim uzrasnim kategorijama, od kojih je 90,3 % poena sa napadačkim udarcima (Tabela 6). Najviše poena s napadačkim udarcima zabeleženo je kod kadeta (91,1 %), a najmanje kod kadetkinja (89,1 %).

Tabela 6. Prikaz distribucije frekvencija posmatranih poena za sve uzrasne kategorije

varijable	Uzrasna kategorija stonotenisera									
	kadetkinje		juniorke		kadeti		juniori		ukupno	
	broj	%	broj	%	broj	%	broj	%	broj	%
Poeni sa NU	2226	89,1	2203	90,9	2172	91,1	2195	90,1	8796	90,3
Poeni bez NU	272	10,9	220	9,1	212	8,9	242	9,9	946	9,7
Ukupan broj poena	2498	100	2423	100	2384	100	2437	100	9742	100

Legenda: NU-napadački udarci

Najveći broj poena svrstan je u prva tri seta, imajući u vidu da su neki mečevi završeni nakon tri odigrana seta (Tabela 7). Kada se posmatra celokupan uzorak mečeva, najviše poena je odigrano u drugom setu (23,1 %), zatim u prvom setu (22,9 %) i u trećem setu (22,6 %).

Tabela 7. Prikaz frekvencija analiziranih poena po setovima svih uzrasnih kategorija

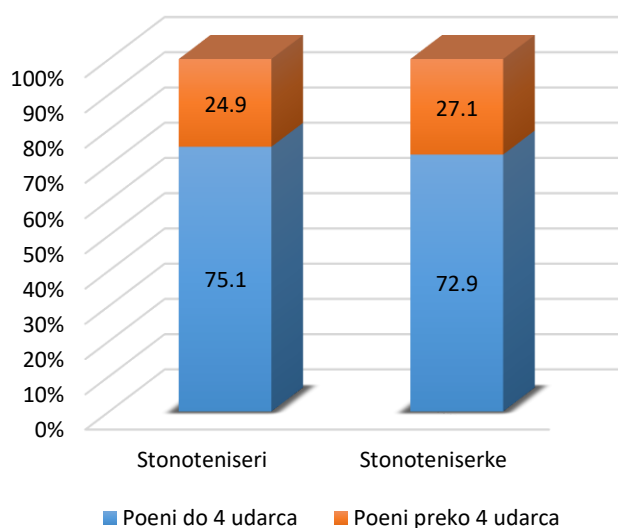
Redni broj seta u meču	Uzrasna kategorija stonotenisera									
	kadetkinje		juniorke		kadeti		juniori		ukupno	
	broj	%	broj	%	broj	%	broj	%	broj	%
1	586	23,5	556	22,9	546	22,9	544	22,3	2232	22,9
2	542	21,7	574	23,7	568	23,8	568	23,3	2252	23,1
3	546	21,9	539	22,2	565	23,7	556	22,8	2206	22,6
4	439	17,6	420	17,3	300	12,6	406	16,7	1565	16,1
5	215	8,6	239	9,9	227	9,5	205	8,4	886	9,1
6	120	4,8	51	2,1	132	5,5	96	3,9	399	4,1
7	50	2,0	44	1,8	46	1,9	62	2,5	202	2,1
Ukupno	2498	100	2423	100	2384	100	2437	100	9742	100

Posmatrajući Tabelu 8, od ukupno 9742 poena kojima su obuhvaćene sve uzrasne kategorije, zabeleženo je 88,9 % poena do 6 razmenjenih udaraca, preko šest udaraca u poenu se desilo u 11,1 % poena. Gledajući posebno kategorije vidi se da je kod stonoteniserki skoro isti procenat trajanja poena u odnosu na broj udaraca. Obradom podataka je ustanovljeno da je poena do 6 udaraca bilo neznatno više kod kadeta i juniora u odnosu na stonoteniserke.

Tabela 8. Prikaz frekvencije svih analiziranih poena do i preko 6 udaraca svih uzrasnih kategorija

Broj udaraca u poenu	Uzrasna kategorija stonotenisera									
	kadetkinje		juniorke		kadeti		juniori		ukupno	
	broj	%	broj	%	broj	%	broj	%	broj	%
do 6 udaraca	2207	88,4	2139	88,3	2119	88,9	2195	90,1	8660	88,9
7 i više udaraca	291	11,6	284	11,7	265	11,1	242	9,9	1082	11,1
Ukupno	2498	100	2423	100	2384	100	2437	100	9742	100

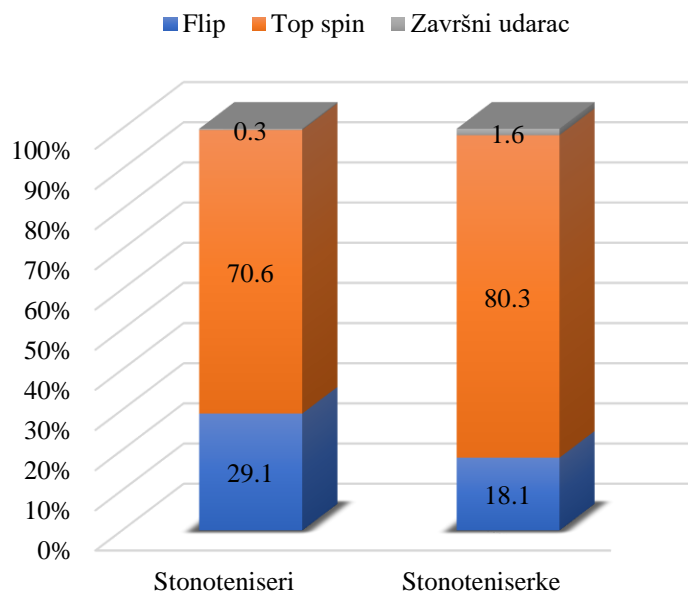
Analiza frekvencije udaraca u poenima sa i bez napadačkih udaraca (Grafikon 1) ukazuje da je kod stonotenisera (kadeta i juniora) zabeleženo 2,2 % više poena do 4 razmenjena udarca nego kod devojaka. Od ukupnog broja poena kod stonotenisera 75,1 % poena do i manje od 4 razmenjena udarca, dok je kod kadetkinja i juniorki 72,9 % od ukupno 4921 zabeleženih poena stonoteniserki, odnosno 3589 poena u kojima je bilo 5 i više razmenjenih udaraca.



Grafikon 1. Procentualni prikaz zastupljenosti poena do i preko 4 udarca kod stonotenisera i stonoteniserki

5.1.1 Osnovni indikatori Prvog napadačkog udarca (PNU) stonotenisera i stonoteniserki

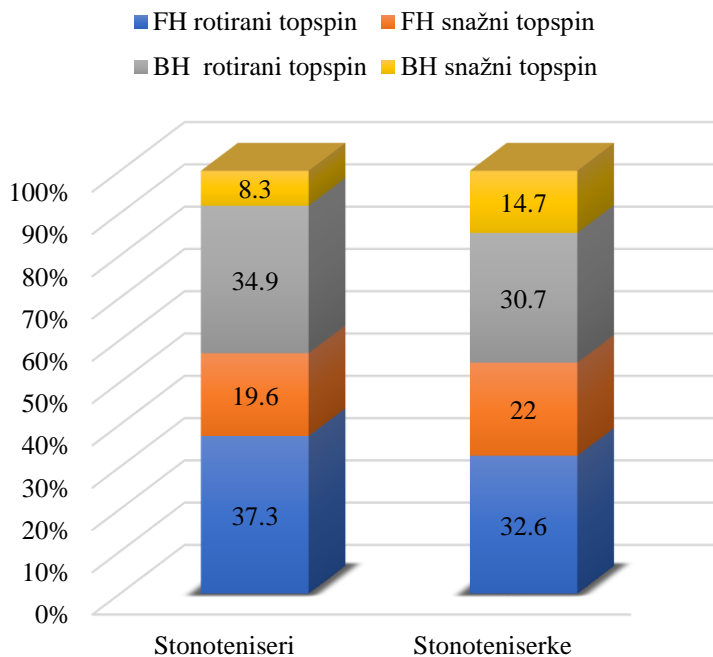
Stonoteniseri (kadeti i juniori) su u poenima s napadačkim udarcima najviše kao PNU koristili top spin udarce (70,6 %), zatim 29,1 % flip udarce i svega 0,3 % snažnih završnih udaraca. Oni znatno više, za 11 % primenjuju flip udarce u fazu napada od stonoteniserki (kadetkinje i juniorke) koje 9,7 % više koriste top spin udarce kao prve napadačke udarce u analiziranim mečevima (Grafikon 2).



Grafikon 2. Procentualni prikaz zastupljenosti PNU u odnosu na vrstu kod stonotenisera i stonoteniserki

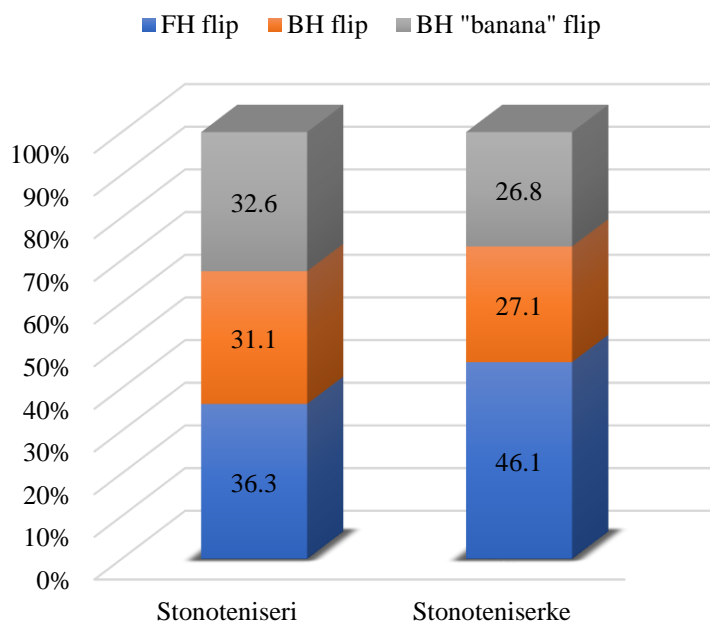
Zastupljenost rotiranih, sigurnih top spin udarca kao PNU je veća kod stonotenisera, koji 4,7 % više primenjuju FH rotirani top spin i 4,2 % primenjuju BH rotirani top spin od stonoteniserki. Devojke u većoj meri koriste snažne FH top spin udarce za 2,4 % i snažne BH top spinove za 6,4 % od kadeta i juniora u otvaranju faze napada.

Grafikon 3 pokazuje da su u odnosu na ostale vrste top spin udaraca u igri stonotenisera i stonoteniserki najviše zastupljeni rotirani FH i BH spinovi.



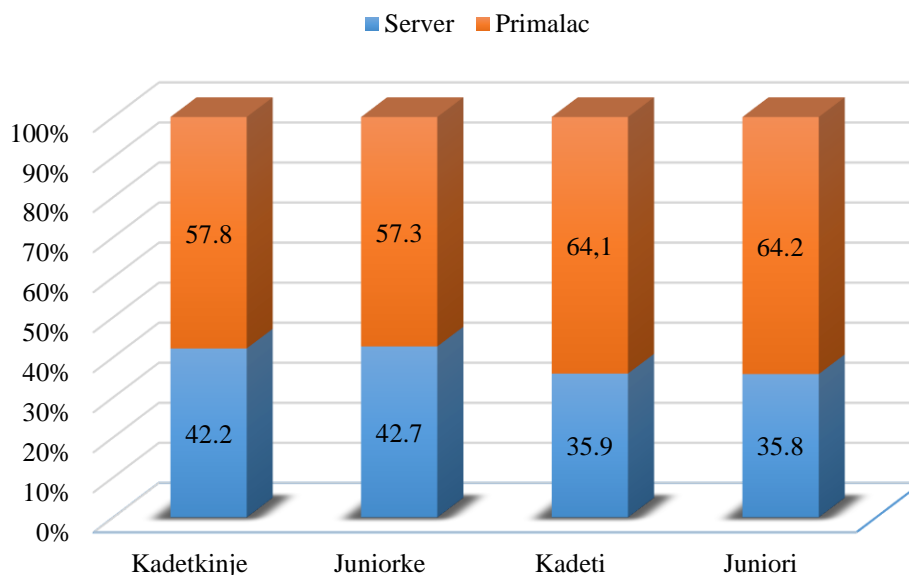
Grafikon 3. Procentualni prikaz zastupljenosti Top spin udaraca u odnosu na vrstu kod stonotenisera i stonoteniserki

Na kratke lopte, bilo da se radi o prijemu servisa ili vraćanju kratkih reznih lopti, od ukupnog broja izvedenih flip udaraca stonoteniserke primenjuju 46,1 % FH flip, a igrači 36,3 % FH flip udarce. Stonoteniseri znatno više koriste flipove izvedene bekhendom, i 5,8 % više „banana” bekhend spin i 4 % više BH flip u odnosu na kadetkinje i juniorke (Grafikon 4).



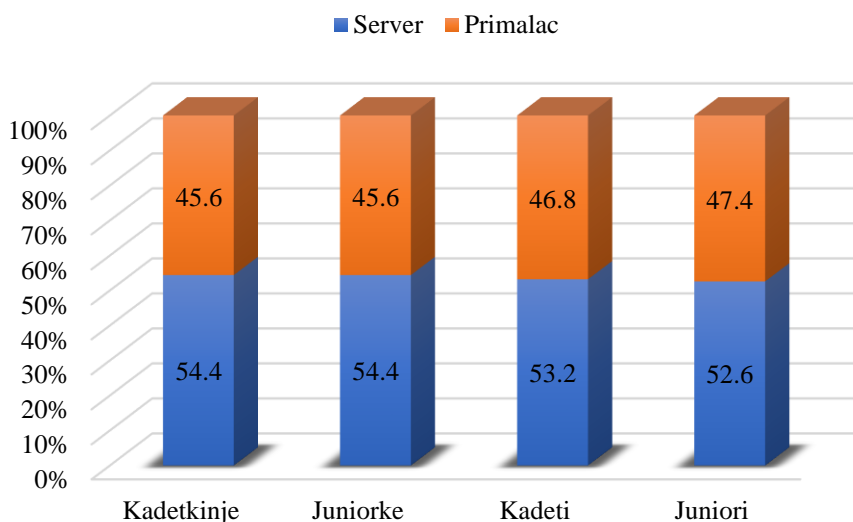
Grafikon 4. Procentualni prikaz zastupljenosti flip udaraca u odnosu na vrstu kod stonotenisera i stonoteniserki

U odnosu na igrača koji je izveo prvi napadački udarac, server ili primalac, rezultati istraživanja su pokazali da fazu napada više počinju primaoci i to juniori 64,2 %, zatim kadeti 64,1 % prvih napadačkih udaraca izvodi primalac. Manji procenat prvog napadačkog udarca kojeg izvode primaoci servisa su zabeleženi u poenima stonoteniserki kadetskog uzrasta 57,8 %, odnosno 57,3 % u uzrasnoj kategoriji juniorki (Grafikon 5).



Grafikon 5. Prikaz frekvencija PNU u odnosu na igrača koji ga je izveo za sve kategorije u poenima sa napadačkim udarcem

Iz Grafikona 6 se može videti da u svim uzrasnim kategorijama stonotenisera i stonoteniserki najveći procenat su osvajači poena bili igrači koji su servirali. U obe uzrasne kategorije stonoteniserki serveri su osvojili 54,4 % poena, dok kod juniora 52,6 %, a kod kadeta 53,2 % poena su osvajali serveri.



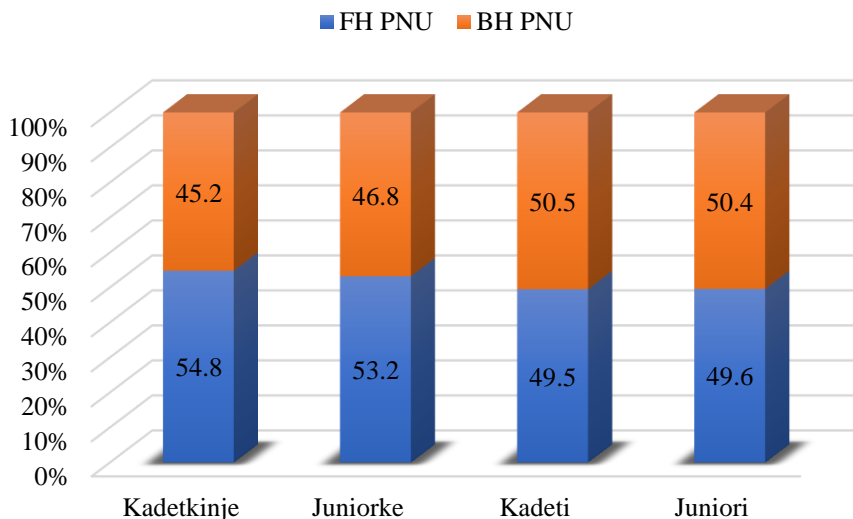
Grafikon 6. Prikaz frekvencija osvajača poena za sve uzrasne kategorije

Pregledom Tabele 9 se vidi da je PNU najzastupljeniji kao drugi udarac u poenu, odnosno prijem servisa i treći udarac u poenu, odnosno prvi napadački udarac koji je izveo server. Stonoteniseri muškog pola su mnogo aktivniji od devojaka prilikom prijema (kadeti 52,3 %, juniori 52,8 %, kadetkinje 40,5 %, juniorke 43,4 %), dok su stonoteniserke nakon svog servisa više primenjivale prvi napadački udarac od muškaraca (kadetkinje 36,8 %, juniorke 39,0 %, kadeti 33,5 %, juniori 34,3 %).

Tabela 9. Redosled PNU u poenu za sve uzrasne kategorije

Varijabla redosled PNU	Kadetkinje		Juniorke		Kadeti		Juniori	
	frekvencija	%	frekvencija	%	frekvencija	%	frekvencija	%
2	902	40,5	957	43,4	1137	52,3	1158	52,8
3	819	36,8	859	39,0	728	33,5	753	34,3
4	353	15,9	297	13,5	243	11,2	241	11,0
5	107	4,8	79	3,6	50	2,3	33	1,5
6	30	1,3	7	0,3	10	0,5	8	0,4
7	7	0,3	3	0,1	3	0,1	2	0,1
8	3	0,1	1	0,0	1	0,0	0	0
9	4	0,2	0	0	0	0	0	0
10	1	0,0	0	0	0	0	0	0
Ukupno	2226	100,0	2203	100,0	2172	100,0	2195	100,0

U odnosu na udarac kojim je izveden, PNU je kod stonoteniserki izveden više forhendom, i to kod kadetkinja 54,8 %, a kod juniorki 53,2 % od ukupnog broja izvedenih udaraca. U muškoj konkurenciji izjednačen je odnos forhend i bekhend prvih napadačkih udaraca (Grafikon 7).



Grafikon 7. Prikaz frekvencija PNU u odnosu na tip udarca svih kategorija igrača

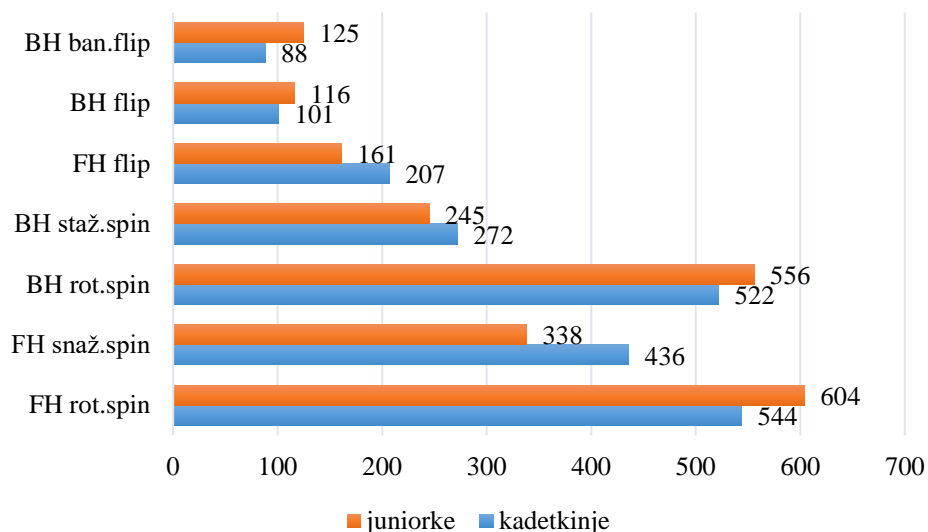
5.1.2 Osnovni indikatori vrste i uspešnosti PNU kod stonotenisera i stonoteniserki

Struktura PNU u odnosu na vrstu udarca kod svih kategorija stonotenisera i stonoteniserki je prikazana u Tabeli 10. U njoj je prikazana zastupljenost najviše izvedenih udaraca, izostavljeni su Završni udarci, kojih je bilo izuzetno malo. Ono što možemo da uočimo jeste da su najzastupljeniji rotirani FH i BH top spin udarci izvedeni na siguran način. Posle njih su snažni top spinovi izvedeni i forhendom i bekhendom.

Tabela 10. Brojčana i procentualna zastupljenost PNU u odnosu na vrstu svih kategorija

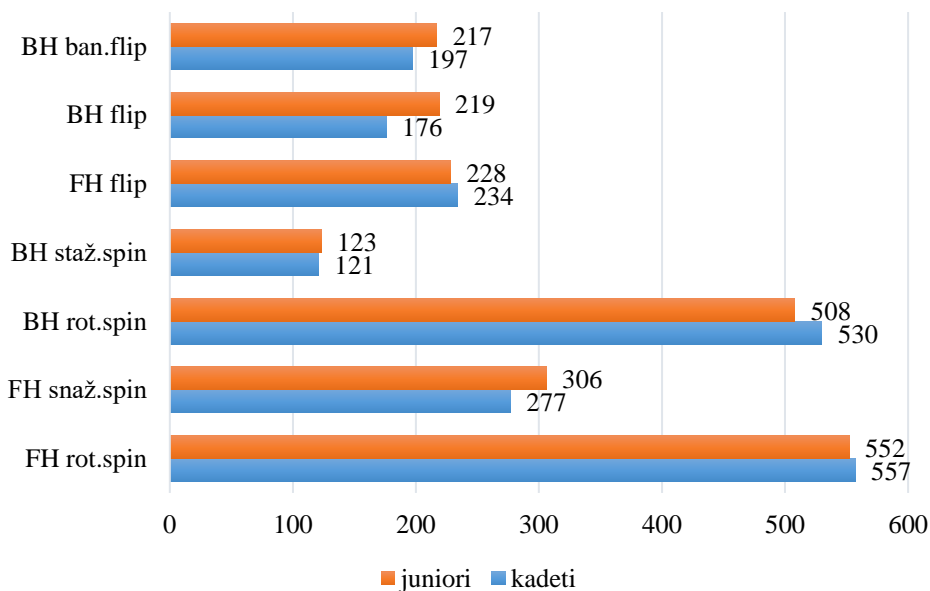
Varijable	Statistici	Uzrasno-takmičarska kategorija igrača i igračica			
		Kadetkinje	Juniorke	Kadeti	Juniori
FH rotirani top spin	Frekvencija	544	604	557	552
	% za Kategoriju	25,1%	28,2%	26,6%	25,6%
FH snažni top spin	Frekvencija	436	338	277	306
	% za Kategoriju	20,1%	15,8%	13,2%	14,2%
BH rotirani top spin	Frekvencija	522	556	530	508
	% za Kategoriju	24,1%	25,9%	25,3%	23,6%
BH snažni top spin	Frekvencija	272	245	121	126
	% za Kategoriju	12,5%	11,4%	5,8%	5,8%
FH flip	Frekvencija	207	161	234	228
	% za Kategoriju	9,5%	7,5%	11,3%	10,6%
BH flip	Frekvencija	101	116	176	219
	% za Kategoriju	4,7%	5,4%	8,4%	10,2%
BH „banana“ flip	Frekvencija	88	125	197	217
	% za Kategoriju	4,1%	5,8%	9,4%	10,1%
Ukupno	Frekvencija	2170	2145	2092	2156
	% za Kategoriju	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Brojčanu zastupljenost pojedinačnih napadačkih udaraca kojima su stonoteniserke započinjale fazu napada vidimo u Grafikonu 8. Najviše primenjivan je FH rotiran top spin udarac, za 58 udaraca su juniorke više izvele, kao i BH rotiran top spin za 34 udarca više od kadetkinja. Kod kadetkinja u mečevima je više primenjivan snažni top spin udarac od juniorki, što može da ukaže da su u mečevima mlađih stonoteniserki prethodni udarci pogodniji za snažnije udarce, odnosno da su manje kvalitetni (lošiji prijem, sporije lopte, više lopte, manje precizne lopte) što iziskuje primenu snažnih i brzih top spin udaraca.



Grafikon 8. Zastupljenost PNU u odnosu na vrstu kod stonotenisrki kadetskog i juniorskog uzrasta

Kod stonotenisera, kao kod devojaka najzastupljeniji su FH i BH rotirani top spinovi u mečevima, neznatno ih više primenjuju kadeti. Juniori su agresivniji i više napadaju snažnijim spinovima i BH flipovima od kadeta. Flip udarci su zastupljeniji u muškoj konkurenciji stonotenisera, što daje potvrdu veće potrebe za napadačkim akcijama kod dečaka nego kod devojčica (Grafikon 9).

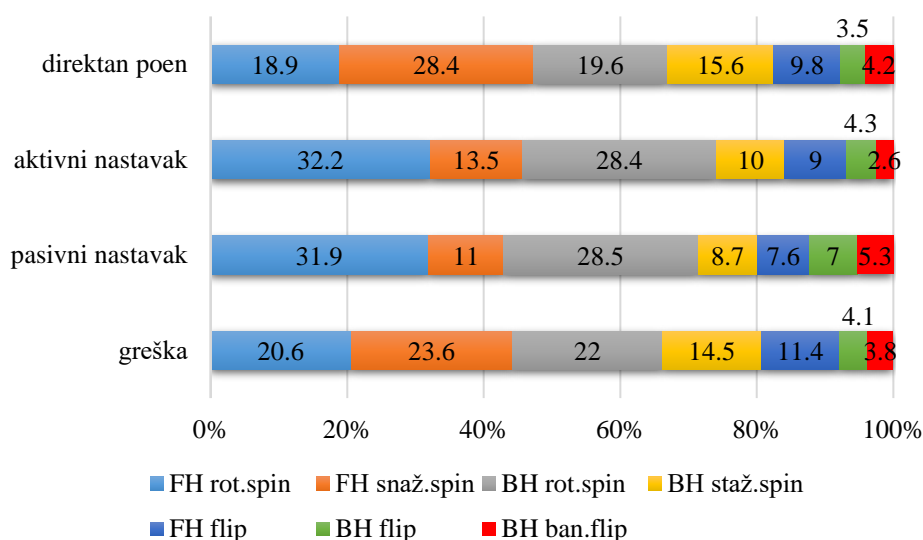


Grafikon 9. Zastupljenost PNU u odnosu na vrstu kod stonotenisrki kadetskog i juniorskog uzrasta

Indikator uspešnosti PNU u mečevima je posmatran kroz četiri kategorije uspešnosti: *Greška*-kada igrač greši u izvođenju PNU, *Pasivni nastavak igre*-nakon odigranog PNU sledeći

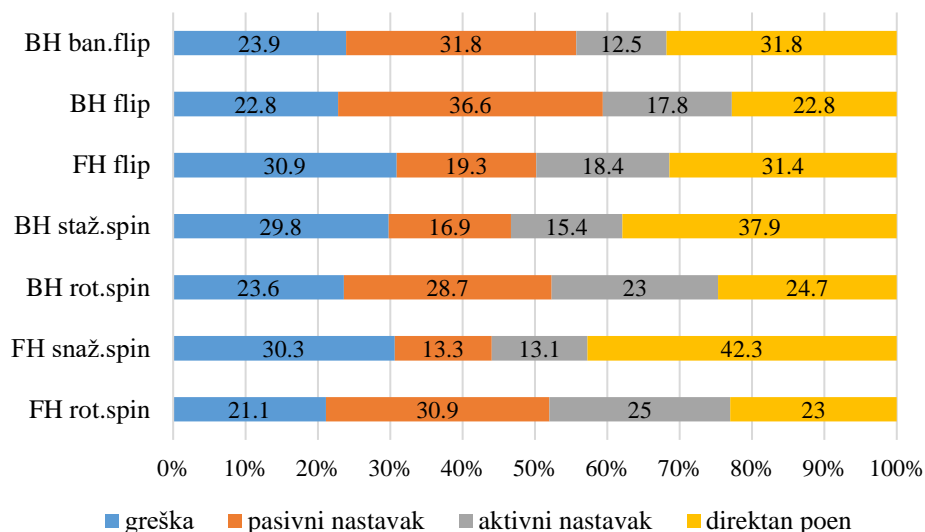
udarac je bio pasivan ili je usledila greška u izvođenju narednog udarca, *Aktivni nastavak igre*-nakon PNU sledeći izvedeni udarac je ofanzivan ili je narednim udarcem osvojen poen i *Direktan poen*-osvojen poen PNU, nakon njega je usledila greška protivnika.

U analiziranim mečevima kadetkinja (Grafikon 10), uočavamo da je udeo udaraca u pojedinim kategorijama uspešnosti PNU različit i upravo je srazmera njegovim zastupanjem u samom poenu. Dakle, najviši udeo je u svakoj kategoriji onih udaraca koji su bili najbrojniji. Iz grafikona uočavamo da je od ukupnog broja direktnih poena najviše poena dobijeno FH snažnim top spin udarcem (28,4 %). Aktivni nastavak igre, odnosno stečena prednost je bila u 32,2 % slučajeva nakon FH rotiranog spina.



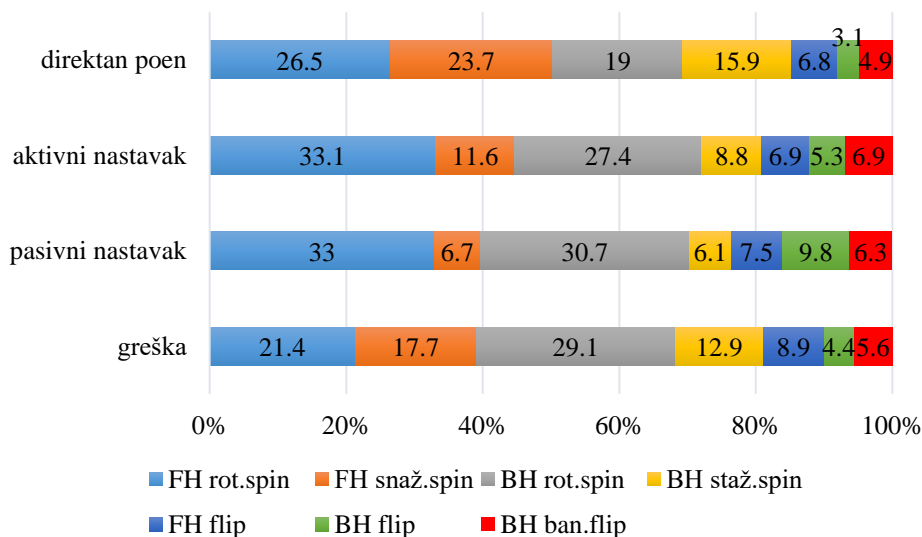
Grafikon 10. Zastupljenost različitih vrsta PNU u kategorijama uspešnosti PNU kod kadetkinja

Od ukupnog broja izvedenih FH snažnih top spinova u mečevima kadetkinja čak u 42,3 % slučajeva je direktno osvojen poen, a 13,1 % poen je nastavljen aktivnim udarcima ili je osvojen sledećim udarcem. BH snažni top spin udarci su doneli 37,9 % direktnih poena, ali su kadetkinje i dosta grešile (29,8 %). Kada je reč o napadu na kratke lopte, podjednak je procenat direktnih poena BH „banana” flipa i FH flipa, uz mnogo veći procenat grešaka od 7 % u izvođenju flipa forhendom (Grafikon 11).



Grafikon 11. Prikaz uspešnosti različitih vrsta PNU u kategoriji kadetkinja

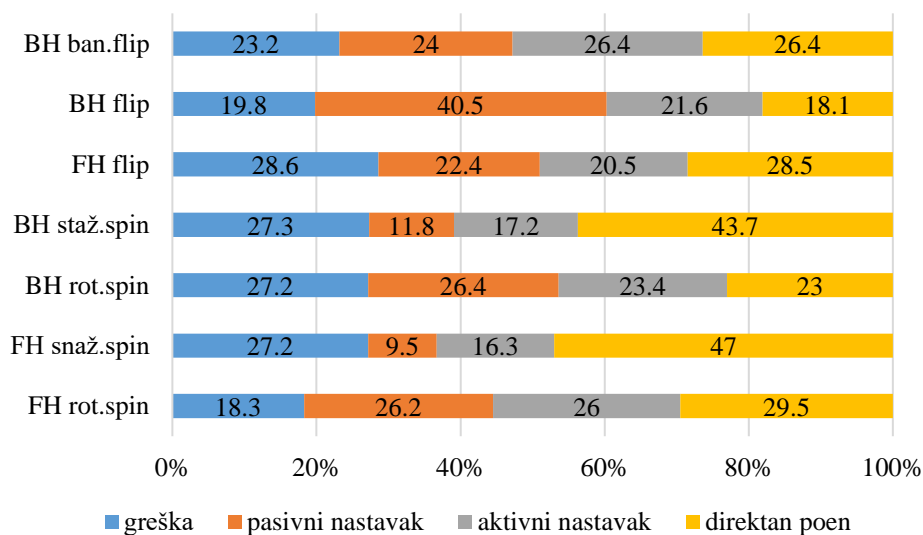
Uvidom u Grafikon 12, u konkurenciji stonoteniserki juniorskog uzrasta uočava se najveći doprinos direktnim poenima dao FH rotirani top spin (26,5 %) i FH snažni top spin u 23,7 % slučajeva u odnosu na sve direktno osvojene poene. Juniorke, prednost PNU stiču najviše FH rotiranim top spinovima (33,1 %) i BH rotiranim top spin udarcima (27,4 %). Od svih pogrešno izvedenih udaraca 29,1 % je bilo BH rotirani spin, odnosno 21,4 % je FH rotirani spin, što je i logično jer su ti udarci i najzastupljeniji PNU u mečevima juniorki.



Grafikon 12. Zastupljenost različitih vrsta PNU u kategorijama uspešnosti PNU kod juniorki

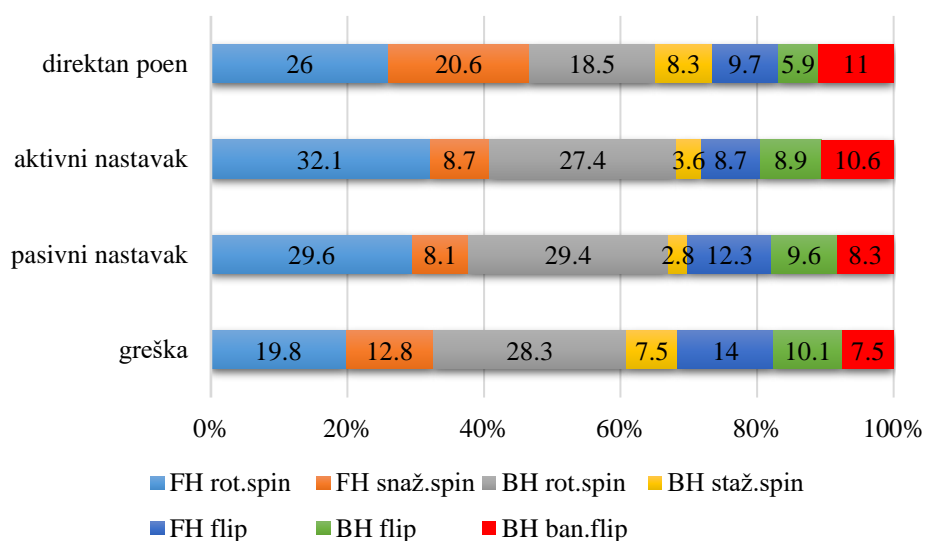
Od ukupnog broja izvedenih FH snažnih top spinova čak u 47 % slučajeva je direktno osvojen poen, a u 16,3 % poen je nastavljen napadačkim udarcima ili je osvojen sledećim

udarcem. BH snažni top spin udarci su u igri juniorki izuzetno uspešni i doneli 43,7 % direktnih poena, ali su juniorke i dosta grešile u izvođenju ovog udarca (27,3 %). Analizirajući napad na kratke lopte, podjednak je procenat direktnih poena BH „banana” flipa i FH flipa, uz mnogo veći procenat grešaka u izvođenju flipa forhendom (Grafikon 13).



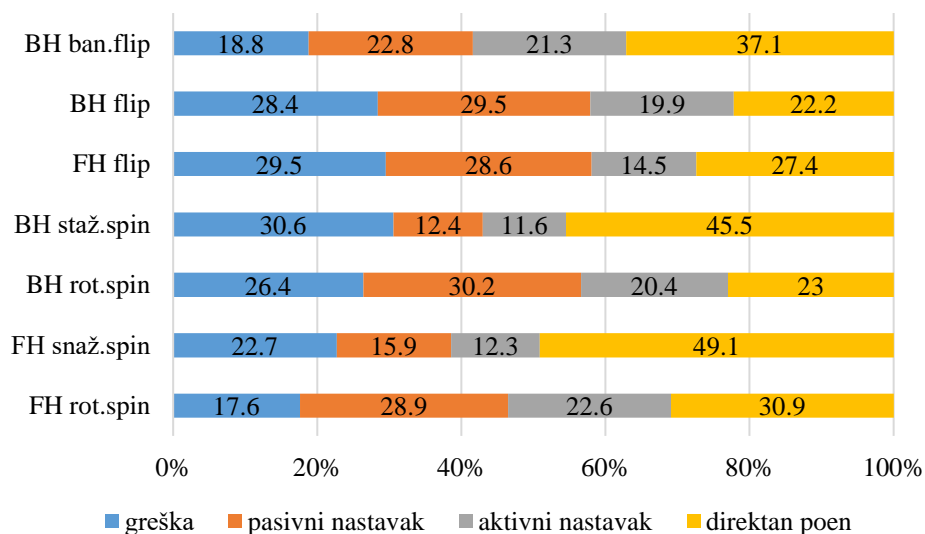
Grafikon 13. Prikaz uspešnosti različitih vrsta PNU u kategoriji juniorki

Najveća zastupljenost u svim kategorijama uspešnosti PNU su FH i BH rotirani top spinovi (Grafikon 14), te ukazuje na njihovu veliku ulogu u fazi napada, i ostalim segmentima igre. Ovi udarci su i najbrojniji u konkurenciji kadeta. Skoro 1/3 poena sa aktivnim nastavkom igre kod kadeta obezbeđuje FH rotirani top spin (32,1 %).



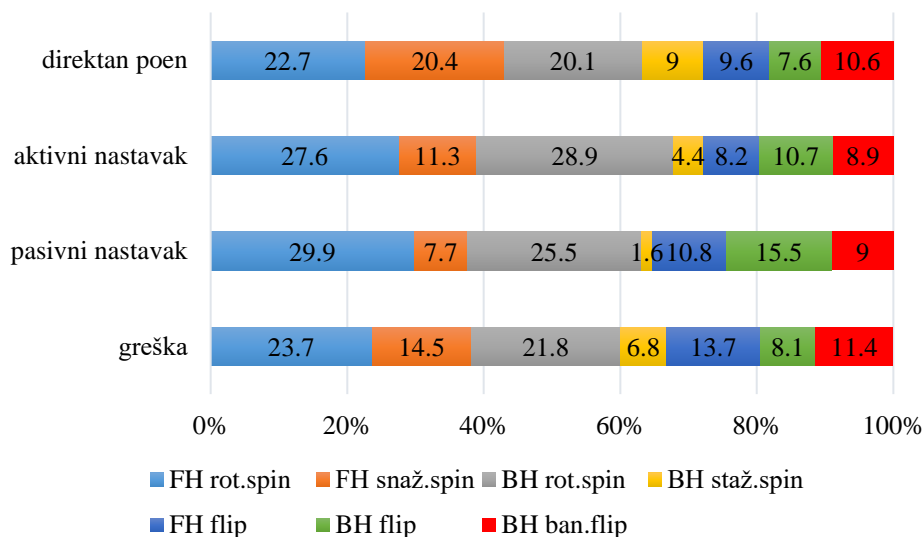
Grafikon 14. Zastupljenost različitih vrsta PNU u kategorijama uspešnosti PNU kod kadeta

Od ukupnog broja izvedenih FH snažnih top spinova čak u 49,1% slučajeva je direktno osvojen poen, a 12,3 % poen je nastavljen aktivnim udarcima ili je osvojen sledećim udarcem. BH snažni top spin udarci su doneli 45,5 % direktnih poena, ali su i skoro 1/3 izvedenih udaraca i grešili (30,6 %). Kada je reč o napadu na kratke lopte može se uočiti veliki procenat direktnih poena BH „banana” flipom (37,1 %) i stečena prednost (21,3 %) i manji procenat greške u izvođenju ovog udarca (Grafikon 15).



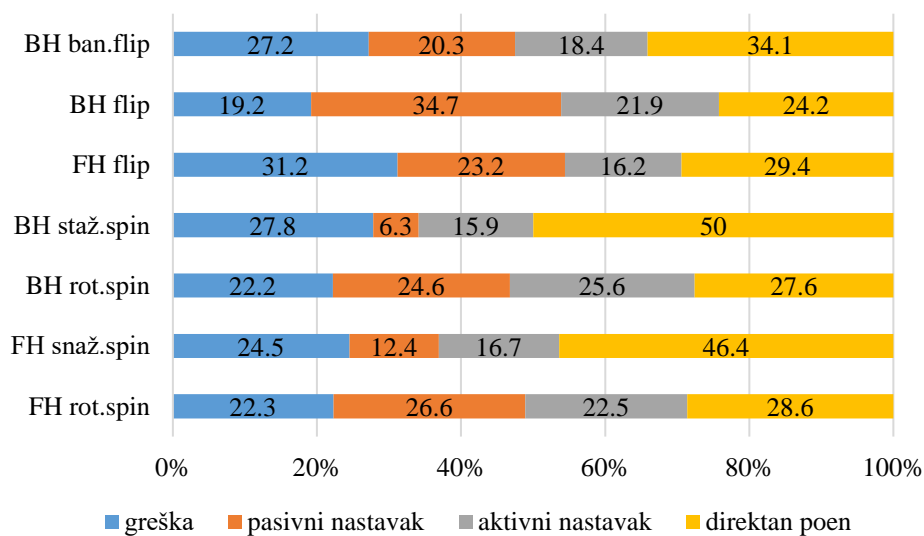
Grafikon 15. Prikaz uspešnosti različitih vrsta PNU u kategoriji kadeta

Kao i kod ostalih kategorija igrača, uvidom u Grafikon 16 možemo konstatovati da je udeo top spin udaraca najveći i kod juniora u uspešnosti PNU. Efikasnost tih udaraca je od presudnog značaja za fazu napada i poen u celini. U odnosu na stonoteniserke, zastupljenost BH „banana“ flip udarca kod juniora je veća, kao i udeo u osvajanju direktnog poena (10,6 %) i u 8,9 % slučajeva obezbeđuje prednost u poenu.



Grafikon 16. Zastupljenost različitih vrsta PNU u kategorijama uspešnosti PNU kod juniora

Iz Grafikona 17 se jasno vidi kategorije uspešnosti svih pojedinačnih tehnika koje su izveli juniori u analiziranim mečevima. Od ukupnog broja izvedenih BH snažnih top spinova čak u 50 % slučajeva je direktno osvojen poen, a 15,9 % poen je nastavljen aktivnim udarcima ili je osvojen sledećim udarcem. FH snažni top spin udarci su doneli 46,4 % direktnih poena i 16,9 % aktivni nastavak i omogućili osvajanje poena sledećim udarcima. Kada je reč o napadu na kratke lopte može se uočiti veliki procenat direktnih poena BH „banana” flipom (34,1 %) i stečena prednost (18,4 %), ali veliki procenat greške u izvođenju ovog udarca (27,2 %).



Grafikon 17. Prikaz uspešnosti različitih vrsta PNU u kategoriji juniora

5.1.3 Osnovni pokazatelji servisa i prijema servisa u svim posmatranim poenima

Od ukupnog broja analiziranih poena (Tabela 11) najveći broj servisa izvedenih forhendom (96,9 %) je zabeleženo kod kadeta, kod juniora 94,0 %. Veći procenat izvedenih servisa bekhendom je bio kod kadetkinja 19,4 % i kod juniorki 22,2 %.

Tabela 11. Prikaz frekvencija tipa servisa za sve takmičarske kategorije u svim posmatranim poenima

Varijabla	Kadetkinje		Juniorke		Kadeti		Juniori	
	Frekvencija	%	Frekvencija	%	Frekvencija	%	Frekvencija	%
Forhend servis	2014	80,6	1885	77,8	2310	96,9	2291	94,0
Bekhend servis	484	19,4	538	22,2	74	3,1	146	6,0
Ukupno	2498	100	2423	100	2384	100	2437	100

Posmatrajući indikator Uspešnosti servisa (Tabela 12) u analiziranim poenima se može zaključiti da je manje Servis grešaka bilo kod kadetkinja (1,1 %) i juniorki (1,6 %), nego kod kadeta (2,1 %) i juniora (1,8 %). Najuspešniji servis imaju juniori (16,1 %), dok je 14,8 % poena kod kadetkinja dobijeno direktnim osvajanjem poena. Procentualna zastupljenost indikatora uspešnosti servisa Nema prednosti i Stečena prednost je veoma slična kod svih uzrasnih kategorija igrača.

Tabela 12. Prikaz frekvencija uspešnosti servisa za sve takmičarske kategorije u svim posmatranim poenima

Varijabla	Kadetkinje		Juniorke		Kadeti		Juniori	
	Frekvencija	%	Frekvencija	%	Frekvencija	%	Frekvencija	%
Servis greška	27	1,1	38	1,6	49	2,1	44	1,8
Nema prednosti	1854	74,2	1841	76,0	1740	73,0	1826	74,9
Stečena prednost	219	8,8	185	7,6	215	9,0	175	7,2
Direktan poen	398	15,9	359	14,8	380	15,9	392	16,1
Ukupno	2498	100,0	2423	100	2384	100	2437	100,0

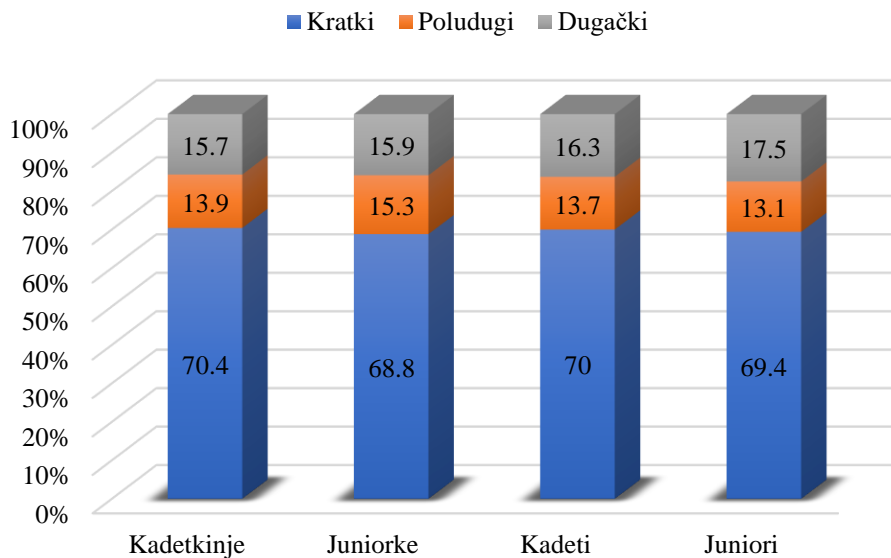
5.1.4 Osnovni pokazatelji servisa i prijema servisa u poenima s napadačkim udarcima

Od 8796 analiziranih poena (Tabela 13) u kojima je izveden PNU kod svih uzrasnih kategorija, najviše poena počinje sa forhend kratkim servisom (SEFHKR) koji najviše izvode kadeti (67,8 %), a najmanje juniorke (53 %). Servis koji se najmanje izvodi je Bekhend dugački servis (SEBHDU).

Tabela 13. Prikaz frekvencija vrsta servisa za sve kategorije u poenima sa prvim napadačkim udarcem

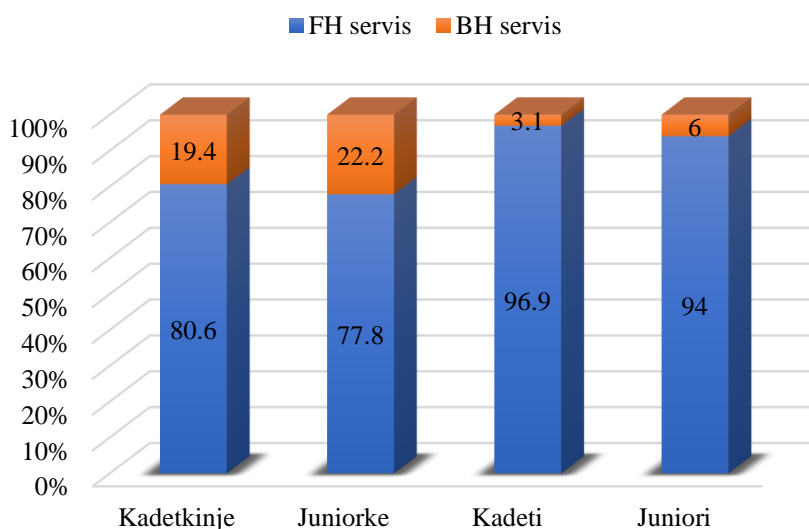
Varijable	Statistici	Kategorija			
		Kadetkinje	Juniorke	Kadeti	Juniori
Forhend kratki SEFHKR	Frekvencija	1253	1168	1472	1411
	% za Kategoriju	56,3%	53,0%	67,8%	64,3%
Forhend poludugi SEFHPO	Frekvencija	249	262	285	277
	% za Kategoriju	11,2%	11,9%	13,1%	12,6%
Forhend dugacki SEFHDU	Frekvencija	291	284	347	375
	% za Kategoriju	13,1%	12,9%	16,0%	17,1%
Bekhend kratki SEBHKR	Frekvencija	314	349	48	113
	% za Kategoriju	14,1%	15,8%	2,2%	5,1%
Bekhend poludugi SEBHPO	Frekvencija	61	74	14	10
	% za Kategoriju	2,7%	3,4%	0,6%	0,5%
Bekhend dugacki SEBHDU	Frekvencija	58	66	6	9
	% za Kategoriju	2,6%	3,0%	0,3%	0,4%
Ukupno	Frekvencija	2226	2203	2172	2195
	% za Kategoriju	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Posmatrajući Grafikon 18 i frekvencije servisa podeljenih prema dužini, može se videti da se stonoteniseri i stonoteniserke najviše oslanjaju na kratke servise. Približno isti procenat servisa svih dužina je prisutan u poenima svih uzrasnih kategorija.



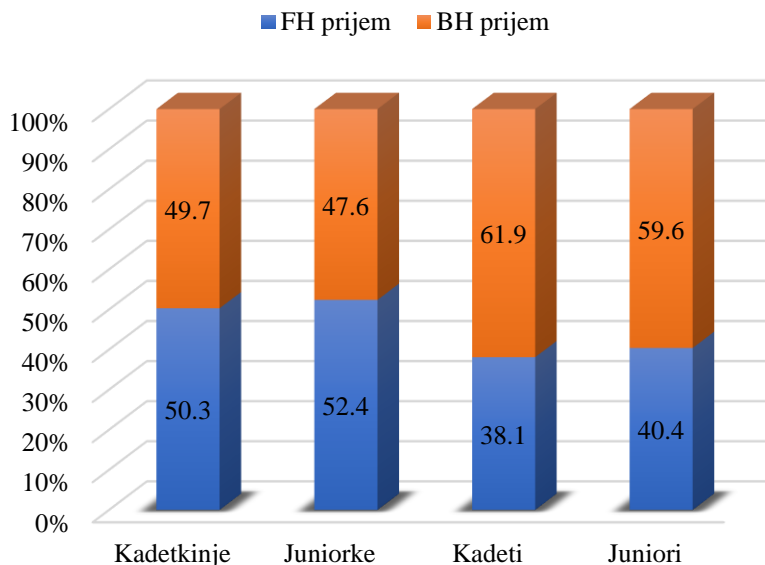
Grafikon 18. Prikaz frekvencija vrsta servisa u odnosu na dužinu za sve kategorije u poenima sa napadačkim udarcem

Na osnovu grafičkog prikaza (Grafikon 19) se jasno vidi da se stonoteniseri značajno više oslanjaju na servise izvedene forhendom (kadeti 69,9 %, juniori 94 %) od stonoteniserki koje značajno više koriste BH servise. Kod kadetkinja je zabeleženo 19,4 % BH servisa, a kod juniorki 22,2 % od ukupno izvedenih servisa.



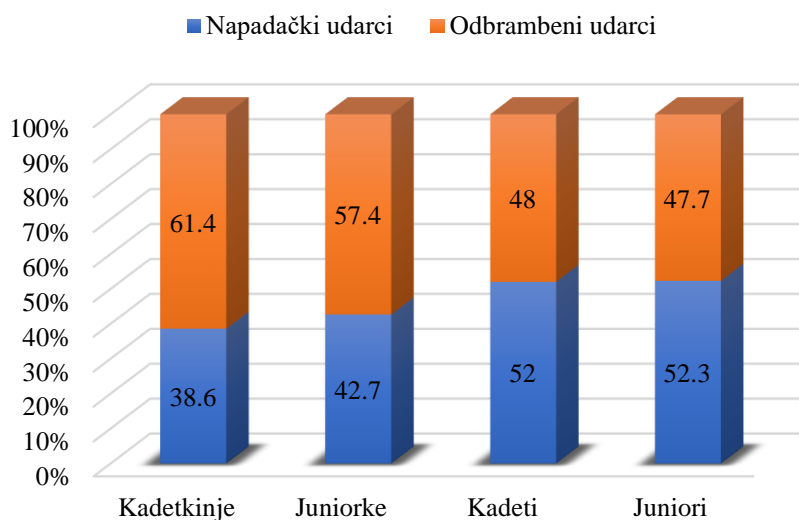
Grafikon 19. Prikaz frekvencija tipa servisa za sve kategorije u poenima sa PNU

Iz Grafikona 20 se može uočiti različit izbor prijema servisa kod stonotenisera i stonoteniserki. Stonoteniserke su značajno više vraćale servis forhendom (kadetkinje 50,3 %, juniorke 52,4 %), dok su muškarci više koristili BH prijem (kadeti 61,9 %, juniori 59,6 %).



Grafikon 20. Prikaz frekvencija prijema u odnosu na tip (FH/BH) za sve kategorije u poenima sa PNU

Uvidom u Grafikon 21 se jasno može ustanoviti da su stonoteniseri procentualno približno isto koristili napadačke udarce u prijemu, odnosno da su značajno agresivniji od kadetkinja (38,6 %) i juniorki (42,7 %). Kada posmatramo samo stonoteniserke, uočavamo da su juniorke za 4,1 % više koristile NPU u prijemu.



Grafikon 21. Prikaz frekvencija prijema u odnosu na vrstu udarca za sve kategorije u poenima sa PNU

Uvidom u Tabelu 14 uočavamo da su stonoteniseri bili aktivniji od stonoteniserki u prijemu servisa. Kadeti i juniori su preko 28 % servis vraćali spin udarcima, dok je prijem flipom bio malo manji (kadeti 23,4 %, juniori 24 %). Podjednaka procentualna zastupljenost

flip udaraca je uočena kod devojaka (kadetkinje 15 %, juniorke 16,5 %), dok su juniorke za 2,7 % više primale servis spin udarcima PRISPI od kadetkinja.

Tabela 14. Prikaz frekvencija vrste prijema za sve kategorije u poenima sa napadačkim udarcem

Varijabla	Kadetkinje		Juniorke		Kadeti		Juniori	
	Frekven ncija	%	Frekve ncija	%	Frekven cija		Frekve ncija	%
Prijem flipom	335	15,0	364	16,5	508	23,4	527	24,0
Prijem spinom	519	23,3	572	26,0	618	28,5	629	28,7
Pr. zav.ud.	5	0,2	3	0,1	4	0,2	0	0
Pr. odb.ud.	1367	61,4	1264	57,4	1042	48,0	1039	47,7
Ukupno	226	100	2203	100	2172	100	2195	100

5.2 Razlike karakteristika i uspešnosti prvog napadačkog udarca kadetkinja i juniorki

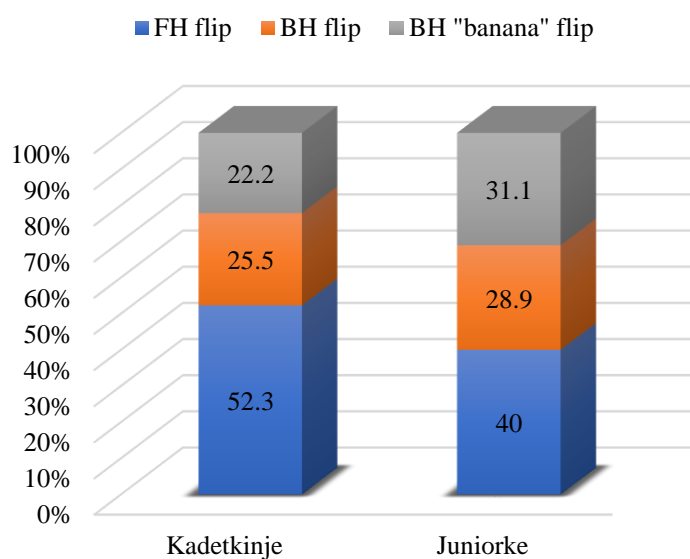
Testiranje razlika u frekvencijama kategorija indikatora prvog napadačkog udarca, udarca pre i nakon prvog napadačkog (Tabela 15) pokazuje da postoje statistički značajne razlike u većini testiranih indikatora. Jedino kod indikatora IZVPNU (Izvođač prvog napadačkog udarca), VRSPNU (Vrsta prvog napadačkog udarca), TIPPNU (Tip prvog napadačkog udarca) i POSPNU (Udarac nakon prvog napadačkog udarca) nisu dobijene značajne razlike. U odnosu na efekat razlike, kod većine indikatora je efekat uočenih razlika mali, ispod 10 %. Kod varijable *Vrsta flip udarca* (FLIVRS) zabeležen je srednje visoki efekat sa 13 % učešća ovog indikatora u definisanju razlike u izvođenju prvog napadačkog udarca kadetkinja i juniorki. Nešto niži procenat učešća je zabeležen kod varijable *Prostorna određenost napadačkog udarca*, 10%.

Tabela 15. Rezultati testiranja razlika u frekvencijama kategorija indikatora prvog napadačkog udarca za kadetkinje i juniorke

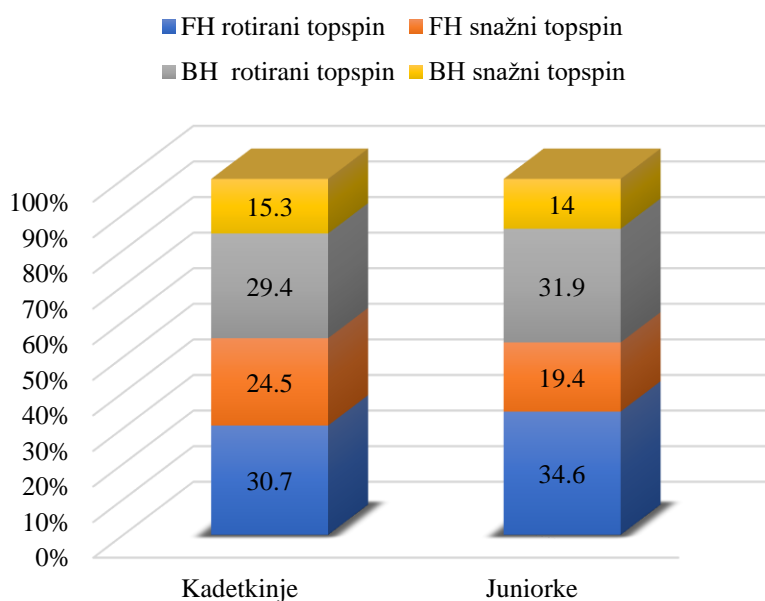
Varijable	Šifra	χ^2	p	Cramer's V
Izvođač PNU	IZVPNU	0,13	0,72	0,01
Vrsta PNU	VRSPNU	1,34	0,513	0,02
Tip PNU	TIPPNU	1,13	0,288	0,02
Vrsta flip udarca**	FLIVRS	13,17	0,001	0,13
Vrsta spin udarca**	SPIVRS	17,62	0,001	0,07
Prostorna određenost PNU**	PROPNU	43,43	0,00	0,10
Zona odigravanja PNU**	ZODPNU	24,10	0,00	0,07
Zona plasiranja PNa*	ZPLPNU	6,35	0,042	0,04
Udarac pre PNU*	PREPNU	10,54	0,032	0,05
Odgovor na PNU*	ODGPNU	7,75	0,021	0,05
Udarac nakon PNU	POSPNU	3,07	0,215	0,04

Legenda: PNU- prvi napadački udarac, χ^2 - Vrednost hi kvadrat testa, p – nivo statističke značajnosti hi kvadrat testa, * značajno na $p \leq 0,05$; **značajno na $p \leq 0,01$

Od ukupnog broja izvedenih flip udaraca kao PNU, kadetkinje su koristile 52,3 % FH flip, a 47,7 % BH flip, dok su juniorke u 40 % slučajeva izvodile FH flip, a 28,9 % BH flip i 31,1 % BH „banana“ flip. Na osnovu vrednosti *hi kvadrat* testa i nivoa njegove statističke značajnosti ($\chi^2=13,17$; $p=0,001$; $V=0,13$) utvrđeno je postojanje statistički značajne razlike u frekvencijama flip udaraca kao prvih napadačkih udaraca u mečevima stonoteniserki. Kadetkinje značajno više koristile forhend flip udarac (Grafikon 22) u odnosu na juniorke (12,3 %), dok su juniorke vidno više koristile bekhend „banana” flip udarac (8,9 %).

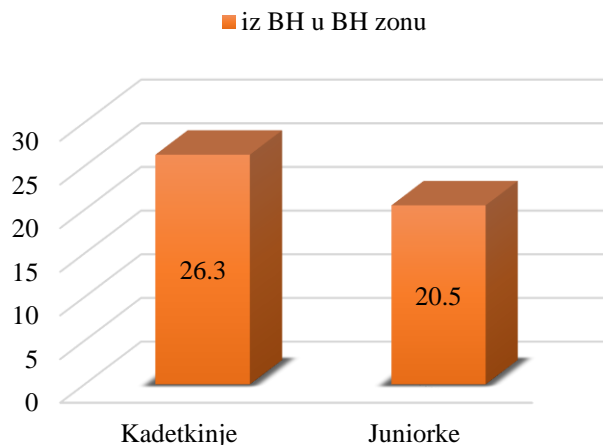
**Grafikon 22.** Distribucija PNU u odnosu na vrstu flip udarca

Analizom distribucije prvog napadačkog udarca u odnosu na vrstu spin udarca, na osnovu vrednosti *hi kvadrat* testa i nivoa njegove statističke značajnosti ($\chi^2=17,62$; $p=0,001$; $V=0,07$) utvrđeno je postojanje statistički značajnih razlika u frekvencijama top spin udaraca kao prvih napadačkih udaraca kod stonoteniserki. Kod juniorki u mečevima je najčešći rotirani forhend top spin (34,6 %) i značajno više prisutniji u odnosu na kadetkinje (3,9 %), dok kadetkinje primenjuju snažni forhend top spin (24,5 %) i za 5,1 % više u odnosu na juniorke (Grafikon 23).



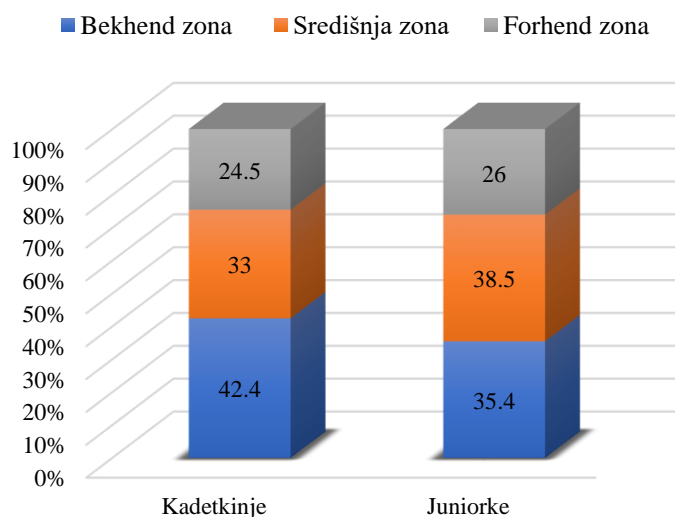
Grafikon 23. Distribucija prvog napadačkog udarca u odnosu na vrstu spin udarca

Analizom prostorne određenosti PNU u konkurenciji stonoteniserki, na osnovu vrednosti i nivoa statističke značajnosti *hi kvadrat* testa ($\chi^2=43,43$; $p=0,000$; $V=0,10$) utvrđena je značajna razlika u mečevima kadetkinja i juniorki. Statistički značajna razlika u distribuciji prvog napadačkog udarca u odnosu na njegovu prostornu određenost (Grafikon 24) uočena je kod udaraca odigranih iz bekhend u bekhend zonu stola. Kadetkinje u odnosu na juniorke za 5,8 % više primenjuju u mečevima udarce iz ovih zona stola.



Grafikon 24. Prikaz statističke značajne razlike u prostornoj određenosti PNU kod stonoteniserki

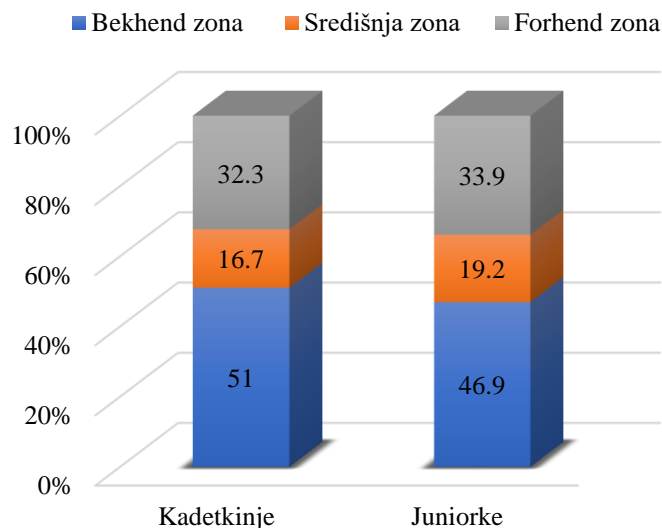
Analizom zone odigravanja PNU u konkurenciji stonoteniserki, na osnovu vrednosti i nivoa statističke značajnosti *hi kvadrat* testa ($\chi^2=24,10$; $p=0,000$; $V=0,07$) utvrđena je značajna razlika između kadetkinja i juniorki. Pregledom Grafikona 25 uočava se da kadetkinje značajno više počinju fazu napada iz bekhend zone stola (7 %) u odnosu na juniorke, dok su juniorke aktivnije iz središnje zone stola za 5,5 %.



Grafikon 25. Distribucija PNU u odnosu na zonu stola iz koje je udarac izveden

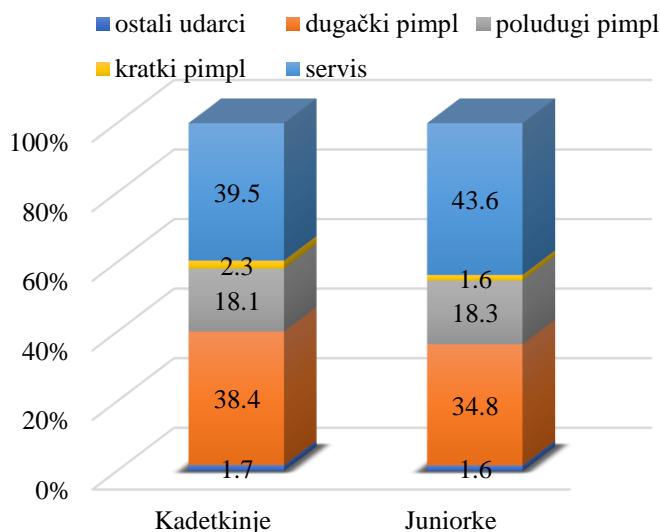
Analizom zone plasiranja PNU u konkurenciji stonoteniserki, na osnovu vrednosti i nivoa statističke značajnosti *hi kvadrat* testa ($\chi^2=6,35$; $p=0,042$; $V=0,04$) utvrđeno je postojanje značajne razlike između dve grupe stonoteniserki. Pregledom Grafikona 26 uočava se da

kadetkinje u odnosu na juniorke značajno više plasiraju PNU u bekhend zonu (4,1 %), a juniorke plasiraju u središnju zonu stola (2,5 %).



Grafikon 26. Distribucija PNU u odnosu na zonu stola u koju je udarac plasiran

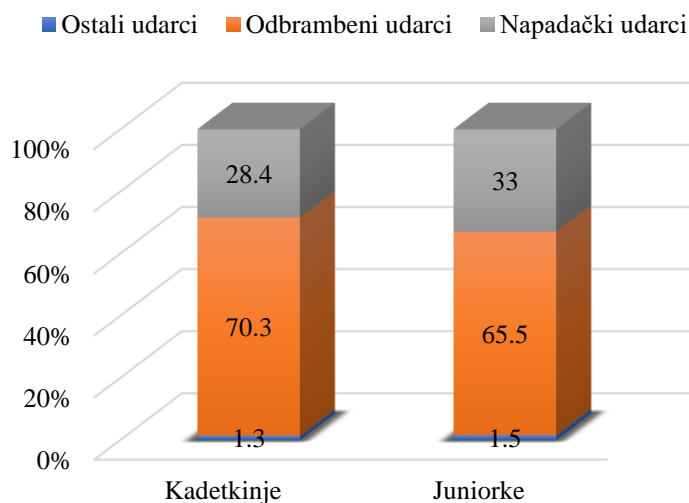
Analiza distribucije udaraca koji su prethodili prvom napadačkom udarcu (Grafikon 27), na osnovu vrednosti i nivoa statističke značajnosti *hi kvadrat* testa ($\chi^2=10,54$; $p=0,032$; $V=0,05$) pokazala je da su kadetkinje značajno više koristile PNU nakon dugačkog pimpla protivnika u odnosu na juniorke (3,6 %), dok su juniorke vidno više koristile napadački udarac nakon servisa protivnika (4,1 %).



Grafikon 27. Distribucija udaraca koji su prethodili PNU

Analizom distribucije udaraca kojim se odgovaralo na PNU (Grafikon 28), na osnovu vrednosti i nivoa statističke značajnosti *hi kvadrat* testa ($\chi^2=7,75$; $p=0,021$; $V=0,05$) utvrđeno

je postojanje statistički značajne razlike između kadetkinja i juniorki. Kadetkinje za 4,8 % značajno više primenjivale odbrambene udarce kao odgovor na PNU u odnosu na juniorke. Starije stonoteniserke primenjuju 4,6 % više napadačkih udaraca na PNU od mlađih.



Grafikon 28. Distribucija udaraca odigranih nakon PNU

Testiranje razlike u uspešnosti prvog napadačkog udarca (Tabela 16) pokazalo je da nema statistički značajne razlike između kadetkinja i juniorki. Efekat razlika od 7 % spada u niske efekte i ne ukazuje na praktično značajne razlike. Može se uočiti da su juniorke u nešto većem procentu sticale prednost, odnosno nastavljale primenu napadačkih udaraca ili osvajale direktan poen prvim napadačkim udarcem.

Tabela 16. Rezultati testiranja razlika u frekvencijama uspešnosti PNU za stonoteniserke kadetske i juniorske kategorije

Varijable	Statistici	Kategorija		Ukupno
		Kadetkinje	Juniorke	
Greška	Frekvencija	577	535	1112
	% za kategoriju	25,9%	24,3%	25,1%
Pasivni nastavak	Frekvencija	538	488	1026
	% za kategoriju	24,2%	22,2%	23,2%
Aktivni nastavak	Frekvencija	428	480	908
	% za kategoriju	19,2%	21,8%	20,5%
Direktan poen	Frekvencija	683	700	1383
	% za kategoriju	30,7%	31,8%	31,2%
Ukupno	Frekvencija	2226	2203	4429
	% za kategoriju	100,0%	100,0%	100,0%

$\chi^2 = 7,091$ $p = 0,069$ $V = 0,071$

5.3 Razlike karakteristika i uspešnosti prvog napadačkog udarca kadeta i juniora

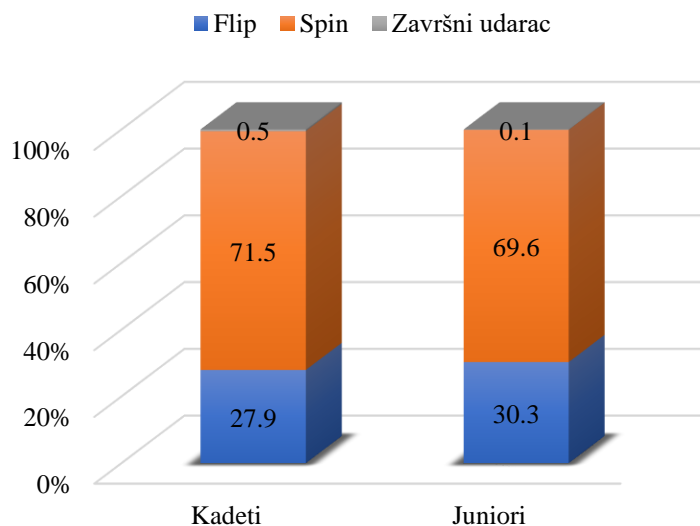
Testiranje razlike u frekvencijama kategorija indikatora prvog napadačkog udarca, udarca pre i nakon prvog napadačkog (Tabela 17) pokazalo je da postoje statistički značajne razlike u većini testiranih indikatora kod kadeta i juniora. Jedino kod indikatora IZVPNU (Izvođač prvog napadačkog udarca), TIPPNU (tip prvog napadačkog udarca), FLIVRS (Vrsta flip udarca), SPIVRS (Vrsta spin udarca), POSPNU (Udarac nakon prvog napadačkog udarca) nisu dobijene značajne razlike. U odnosu na efekat razlike, kod većine indikatora je efekat uočenih razlika mali, ispod 10 %. Nešto viši procenat učešća je zabeležen kod varijable *Prostorna određenost napadačkog udarca*, 10 %.

Tabela 17. Rezultati testiranja razlika u frekvencijama kategorija indikatora PNU za kadete i juniore

Varijable	χ^2	p	Cramer's V
Izvođač PNU	0,01	0,982	0,00
Vrsta PNU*	7,23	0,027	0,04
Tip PNU	0,02	0,961	0,00
Vrsta flip udarca	3,17	0,204	0,05
Vrsta spin udarca	2,02	0,569	0,03
Prostorna određenost PNU**	41,19	0,00	0,10
Zona odigravanja PNU**	36,89	0,000	0,09
Zona plasiranja PNU*	8,79	0,012	0,05
Udarac pre PNU**	23,91	0,000	0,07
Odgovor na PNU**	12,96	0,002	0,06
Udarac nakon PNU	1,69	0,429	0,03

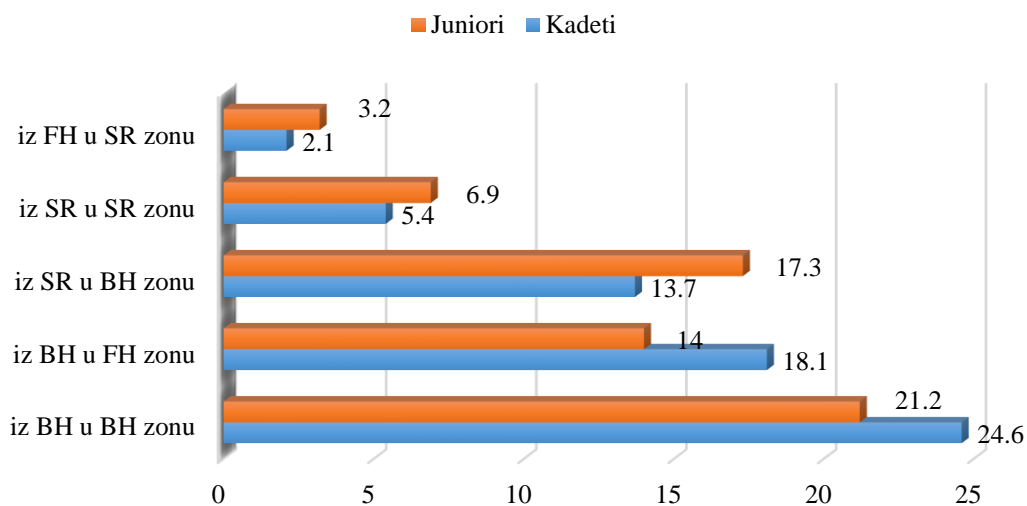
Legenda: PNU-prvi napadački udarac, χ^2 – Vrednost hi kvadrat testa, p – nivo statističke značajnosti hi kvadrat testa, * značajno na $p \leq 0,05$; **značajno na $p \leq 0,01$

Analiza distribucije prvog napadačkog udarca u odnosu na vrstu udarca (Grafikon 29), na osnovu vrednosti i nivoa statističke značajnosti *hi kvadrat* testa ($\chi^2=7,23$; $p=0,027$; $V=0,04$) pokazala je da su kadeti značajno više koristili završni snažni udarac u odnosu na juniore, a neznatno više koristili top spin udarce, dok su juniori više primenjivali kao PNU flip udarce u otvaranju poena.



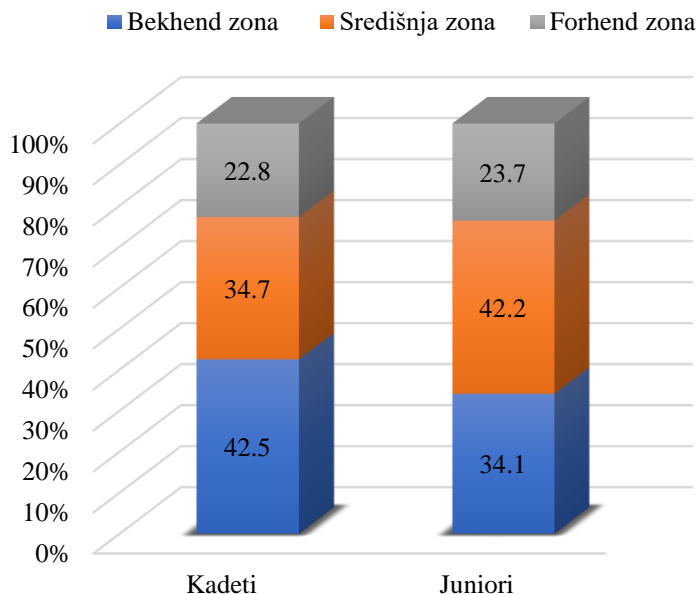
Grafikon 29. Distribucija PNU u odnosu na vrstu udarca kod stonotenisera kadetske i juniorske kategorije

Analizom prostorne određenosti PNU u konkurenciji stonotenisera na osnovu vrednosti i nivoa statističke značajnosti *hi kvadrat* testa ($\chi^2=41,19$; $p=0,000$; $V=0,10$) utvrđena je značajna razlika između kadeta i juniora. Analizom je utvrđeno postojanje statistički značajne razlike u prostornim zonama odigravanja i plasiranja PNU. Juniori u odnosu na kadete značajno više primenjuju PNU: iz sredine u BH zonu za 3,6 %; iz sredine u sredinu za 1,5 %; Iz FH u sredinu za 1,1 % (Grafikon 30).



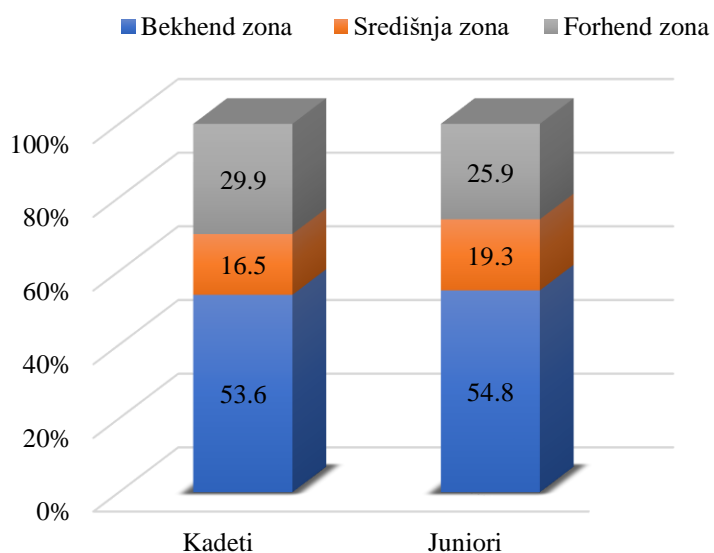
Grafikon 30. Distribucija prvog napadačkog udarca u odnosu na njegovu prostornu određenost kod stonotenisera kadetske i juniorske kategorije

Analizom zone odigravanja PNU u konkurenciji stonotenisera na osnovu vrednosti i nivoa statističke značajnosti *hi kvadrat* testa ($\chi^2=36,89$; $p=0,000$; $V=0,09$) utvrđena je značajna razlika u mečevima kadeta i juniora. Pregledom Grafikona 31 uočava se postojanje značajne razlike u zoni iz koje je odigran prvi napadački udarac između dve grupe stonotenisera. Od ukupno izvedenih udaraca, u kadetskoj kategoriji stonotenisera PNU se najviše izvode iz BH zone stola, dok kod juniora iz središnje zone. Kadeti su aktivniji iz BH zone stola za 8,4 % od juniora, dok juniori primenjuju 7,5 % više napadačkih udaraca iz središnje zone stola od kadeta.



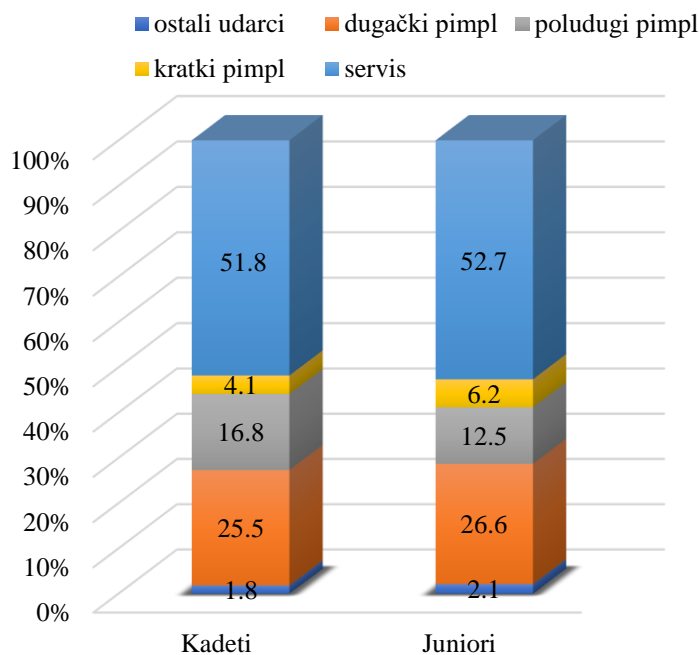
Grafikon 31. Distribucija PNU u odnosu na zonu stola iz koje je udarac izveden kod stonotenisera kadetske i juniorske kategorije

Analiza zone plasiranja prvog napadačkog udarca u konkurenciji stonotenisera (Grafikon 32), na osnovu vrednosti i nivoa statističke značajnosti *hi kvadrat* testa ($\chi^2=8,79$; $p=0,012$; $V=0,05$) je pokazala da kadeti u odnosu na juniore statistički značajno više plasiraju loptu u forhend zonu stola (4,0 %), a juniori 19,3 % PNU izvode u središnju zonu i značajno više, za 2,8 % u odnosu na stonotenisere kadetskog uzrasta.



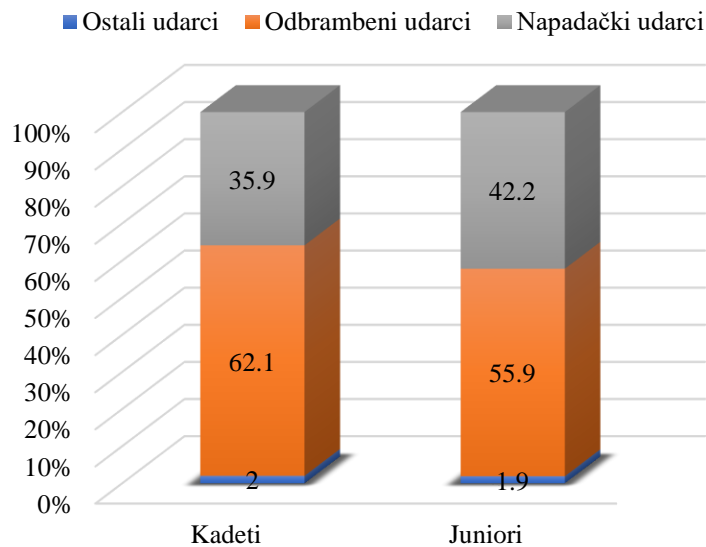
Grafikon 32. Distribucija PNU u odnosu na zonu stola u koju je udarac plasiran kod stonotenisera kadetske i juniorske kategorije

Analizom distribucije prethodnog udarca u odnosu na PNU (prvi napadački udarac), na osnovu vrednosti i nivoa statističke značajnosti *hi kvadrat* testa ($\chi^2=23,91$; $p=0,000$; $V=0,07$) utvrđena je značajna razlika između kadeta i juniora. Uvidom u Grafikon 33 uočava se statistički značajno veća distribucija PNU nakon poludugih pimplova kod kadeta za 4,3 %, kod juniori značajno više primenjuju PNU (za 2,1 %) nakon kratkog pimpla u odnosu na kadete.



Grafikon 33. Distribucija udaraca koji su prethodili PNU kod stonotenisera kadetske i juniorske kategorije

Analiza distribucije udaraca kojima se odgovaralo na prvi napadački udarac na osnovu vrednosti i nivoa statističke značajnosti *hi kvadrat* testa ($\chi^2=12,96$; $p=0,002$; $V=0,06$) pokazala je da su juniori značajno više primenjivali napadačke udarce kao odgovor na PNU (6,3 %), dok su kadeti pasivnije odgovarali na prve napadačke udarce u odnosu na juniore (Grafikon 34).



Grafikon 34. Distribucija udaraca odigranih nakon prvog napadačkog udarca kod stonotenisera kadetske i juniorske kategorije

Testiranje razlike u uspešnosti prvog napadačkog udarca (Tabela 18) pokazalo je da nema statistički značajne razlike između kadeta i juniora. Efekat razlika od 4 % spada u niske efekte i ne ukazuje na praktično značajne razlike. Može se uočiti da su juniori u nešto većem procentu sticali prednost ili osvajali direktan poen prvim napadačkim udarcem, kao i direktno osvajali poen i to za 0,5 % u odnosu na kadete.

Tabela 18. Rezultati testiranja razlika u frekvencijama uspešnosti prvog napadačkog udarca kod stonotenisera kadetskog i juniorskog uzrasta

Varijable	Statistici	Kategorija		Ukupno
		Kadeti	Juniori	
Greška	Frekvencija	505 _a	526 _a	1031
	% za Kategoriju	23,3%	24,0%	23,6%
Pasivni režim	Frekvencija	563 _a	502 _b	1065
	% za Kategoriju	25,9%	22,9%	24,4%
Aktivni režim	Frekvencija	413 _a	459 _a	872
	% za Kategoriju	19,0%	20,9%	20,0%
Direktni poen	Frekvencija	691 _a	708 _a	1399
	% za Kategoriju	31,8%	32,3%	32,0%
Ukupno	Frekvencija	2172	2195	4367
	% za Kategoriju	100,0%	100,0%	100,0%

$$\chi^2 = 6,434 \quad p = 0,092 \quad V = 0,038$$

5.4 Razlike u karakteristikama uspešnosti prvog napadačkog udarca u odnosu na poziciju na rang listi ETTU stonotenisera i stonoteniserki kadetskog i juniorskog uzrasta

Za potrebe analize uspešnosti PNU u odnosu na poziciju igrača na rang listu ETTU, formirane su 3 grupe igrača/ica na osnovu distribucije pozicija na rang listi: visoko plasirani od I-V mesta, srednje plasirani od VI-XV mesta i nisko plasirani od XVI-LX mesta.

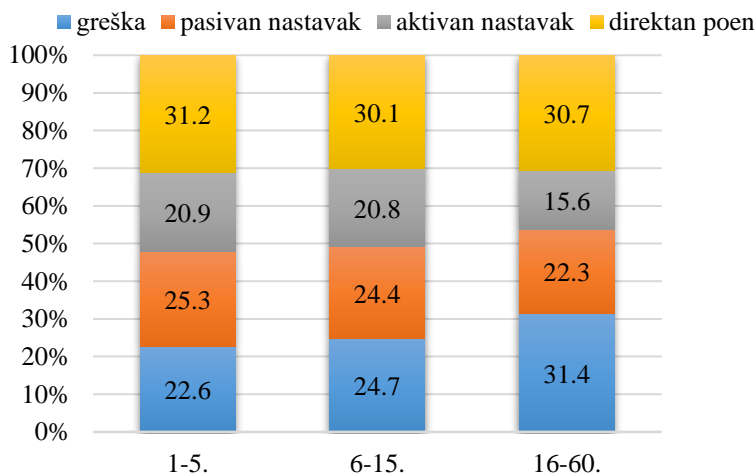
Kod stonoteniserki kadetskog uzrasta dobijena je statistički značajna razlika u uspešnosti realizacije PNU u odnosu na poziciju igračica na rang listi, uz mali efekat razlike (6,7 %). Najbolje plasirane igračice su u vidno većem procentu ostvarivale direktni poen i aktivni nastavak igre u odnosu na ostale kategorije igračica (Tabela 19). Najslabije plasirane igračice imale su veći procenat grešaka, dok su srednjeplasirane igračice imale vrlo ujednačen procenat realizacije PNU u svim kategorijama uspešnosti.

Tabela 19. Rezultati testiranja razlika u frekvencijama uspešnosti PNU u odnosu na rang listu ETTU stonoteniserki kadetskog uzrasta

Uspešnost PNU		Pozicija na rang listi ETTU			Ukupno
		1-5	6-15	16-60	
Greška	Broj	188	175	215	578
	% za rang	32,5%	30,3%	37,2%	100,0%
Pasivni režim	Broj	211	173	153	537
	% za rang	39,3%	32,2%	28,5%	100,0%
Aktivni režim	Broj	174	147	107	428
	% za rang	40,7%	34,3%	25,0%	100,0%
Direktni poen	Broj	260	213	210	683
	% za rang	38,1%	31,2%	30,7%	100,0%
Ukupno	Broj	833	708	685	2226
	% za rang	37,4%	31,8%	30,8%	100,0%

$$\chi^2 = 20,17 \quad p = 0,003 \quad V = 0,067$$

Kod najbolje plasiranih kadetkinja (1-5. pozicija na rang listi) u odnosu na ukupan broj izvedenih PNU (833) 31,2 % je direktno osvojenih poena i 22,6 % grešaka u izvođenju PNU. Procentualne vrednosti uspešnosti PNU ove grupe igračica ukazuju na bolje karakteristike napadačkih udaraca koji su u funkciji započinjanja faze napada u odnosu na stonoteniserke koje se nalaze na slabijoj poziciji rang liste ETTU (Grafikon 35).



Grafikon 35. Zastupljenost uspešnosti PNU unutar grupa kadetkinja u odnosu na rang listu ETTU

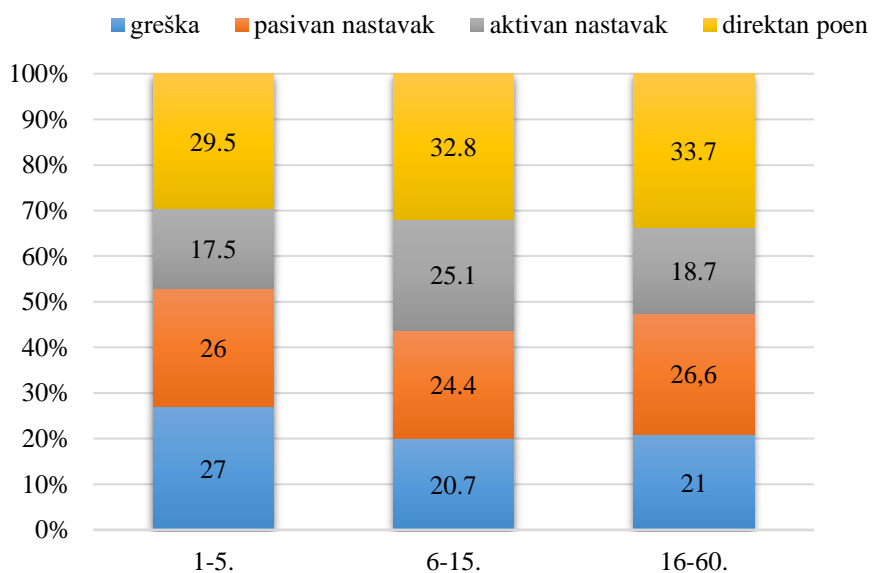
Kod igrača kadetskog uzrasta takođe je zabeležena statistički značajna razlika uspešnosti PNU u odnosu na poziciju igrača na rang listi (Tabela 20). Efekat dobijene razlike je nešto manji nego kod kadetkinja (5,6 %), kao i nivo značajnosti. Igrači kadetskog uzrasta koji su najbolje plasirani na rang listi ETTU imali su najveći procenat osvojenih direktnih poena pri realizaciji PNU, ali značajno veći broj grešaka (45 %) u odnosu na ostale kategorije. I kod igrača srednje plasiranih na rang listi se zapaža ujednačen procenat realizacije PNU u kategorijama uspešnosti uz najmanji broj pokušaja u odnosu na ostale kategorije plasmana na rang listi. Najslabije plasirani igrači su imali srednje vrednosti realizacije uspešnosti u svim kategorijama PNU.

Tabela 20. Rezultati testiranja razlika u frekvencijama uspešnosti PNU u odnosu na rang listu ETTU stonotenisera kadetskog uzrasta

Uspešnost PNU		Pozicija na rang listi ETTU			Ukupno
		1-5	6-15	16-60	
Greška	Broj	227	129	149	505
	% za rang	45,0%	25,5%	29,5%	100,0%
Pasivni režim	Broj	219	156	188	563
	% za rang	38,9%	27,7%	33,4%	100,0%
Aktivni režim	Broj	147	133	133	413
	% za rang	35,6%	32,2%	32,2%	100,0%
Direktni poen	Broj	248	204	239	691
	% za rang	35,9%	29,5%	34,6%	100,0%
Ukupno	Broj	841	622	709	2172
	% za rang	38,7%	28,6%	32,6%	100,0%

$$\chi^2 = 13,86 \quad p = 0,031 \quad V = 0,056$$

U Grafikonu 36 je predstavljena procentualna zastupljenost pojedinih kategorija uspešnosti PNU unutar samih grupa kadeta prema rang listi ETTU. Kod svih igrača je uočena najveća zastupljenost direktno osvojenih poena, a najviše kod slabije plasiranih igrača (33,7 %). Najbolji kadeti su imali i najveći procenat grešaka u realizaciji PNU, u proseku svaki četvrti udarac je pogrešno izveden.



Grafikon 36. Zastupljenost uspešnosti PNU unutar grupa kadeta u odnosu na rang listu ETTU

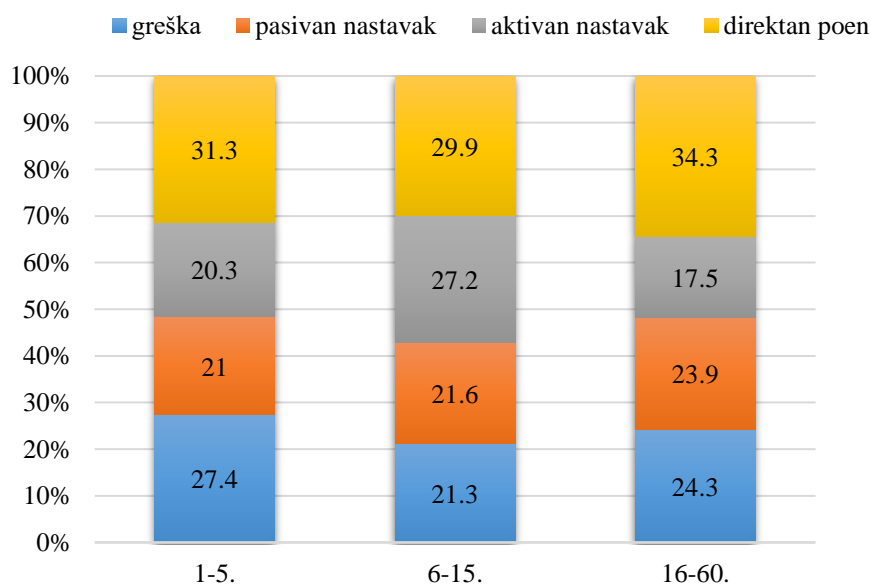
Kod stonoteniserki juniorskog uzrasta dobijena je statistički značajna razlika u uspešnosti realizacije PNU u odnosu na poziciju igračica na rang listi (Tabela 21), uz srednje visok efekat razlike (11 %). Najbolje plasirane igračice su u svim kategorijama uspešnosti PNU imale podjednake procenat realizacije, dok su srednjeplasirane igračice bile najuspešnije u ostvarivanju aktivnog režima nastavka igre nakon PNU. Najslabije plasirane igračice su imale najmanji broj pokušaja PNU i najslabiju efikasnost PNU (59,7 % osvojen poen i aktivan nastavak igre).

Tabela 21. Rezultati testiranja razlika u frekvencijama uspešnosti PNU u odnosu na rang listu ETTU stonoteniserki juniorskog uzrasta

Uspešnost PNU		Pozicija na rang listi ETTU			Ukupno
		1-5	6-15	16-60	
Greška	Broj	204	162	169	535
	% za rang	38,1%	30,3%	31,6%	100,0%
Pasivni režim	Broj	156	165	166	487
	% za rang	32,0%	33,9%	34,1%	100,0%
Aktivni režim	Broj	151	207	122	480
	% za rang	31,5%	43,1%	25,4%	100,0%
Direktni poen	Broj	233	228	239	700
	% za rang	33,3%	32,6%	34,1%	100,0%
Ukupno	Broj	744	762	696	2202
	% za rang	33,8%	34,6%	31,6%	100,0%

$$\chi^2 = 26,32 \quad p = 0,001 \quad V = 0,109$$

Od ukupno 744 izvedenih PNU kod najbolje plasiranih juniorki, 27,4 % je bilo grešaka u izvođenju, 21 % udaraca bez stečene prednosti (pasivan nastavak) u odnosu na kategorije uspešnosti PNU unutar grupe (I-V.). Posmatrajući Grafikon 37 kod igračica koje se nalaze na poziciji XVI-LX. uočava najveći procenat PNU kojima igračice nisu stekle prednost u igri i najmanji procenat izvedenih napadačkih udaraca kojima su obezbedile aktivni nastavak igre i osvajanje poena narednim udarcem.

**Grafikon 37.** Zastupljenost uspešnosti PNU unutar grupa juniorki u odnosu na rang listu ETTU

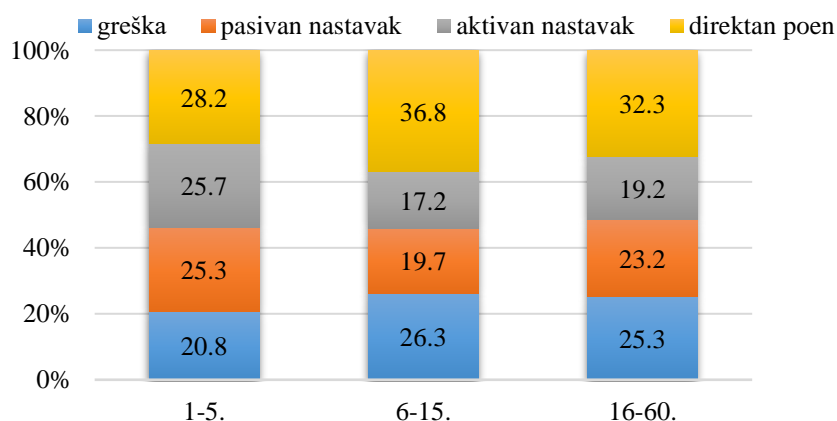
Kod igrača juniorskog uzrasta dobijena je visoka značajnost razlike uspešnosti PNU za kategorije plasmana na rang listi ETTU (Tabela 22) uz srednje visok efekat razlike (12,3 %). Najbolje plasirani igrači imali su vidno veći broj pokušaja PNU uz bolju efikasnost realizacije, posebno u ostvarivanju aktivnog nastavka igre posle izvednog PNU (45 %). Srednje plasirani igrači su imali najveći procenat direktnog osvajanja poena PNU ali i najveći procenat grešaka. Najslabije plasirani igrači su imali najmanji broj pokušaja PNU uz najslabiju efikasnost realizacije (59,7 % osvojen poen i aktivan nastavak igre).

Tabela 22. Rezultati testiranja razlika u frekvencijama uspešnosti PNU u odnosu na rang listu ETTU igrača juniorskog uzrasta

Uspešnost PNU		Pozicija na rang listi ETTU			Ukupno
		1-5	6-15	16-60	
Greška	Broj	167	186	173	526
	% za rang	31,7%	35,4%	32,9%	100,0%
Pasivni režim	Broj	203	140	159 _a	502
	% za rang	40,4%	27,9%	31,7%	100,0%
Aktivni režim	Broj	206	122	131	459
	% za rang	44,9%	26,6%	28,5%	100,0%
Direktni poen	Broj	226	261	221 _a	708
	% za rang	31,9%	36,9%	31,2%	100,0%
Ukupno	Broj	802	709	684	2195
	% za rang	36,5%	32,3%	31,2%	100,0%

$$\chi^2 = 33,59 \quad p = 0,001 \quad V = 0,123$$

U odnosu na kategorije uspešnosti PNU, kod najbolje plasiranih juniora 20,8 % je uočeno grešaka u izvođenju i to manje od ostalih, a 25,7 % je PNU sa stečenom prednošću, odnosno sa aktivnim nastavkom poena ili dobijenim poenom udarcem nakon prvog napadačkog udarca (Grafikon 38).



Grafikon 38. Zastupljenost uspešnosti PNU unutar grupa juniora u odnosu na rang listu ETTU

Kod juniora plasiranih od VI-XV. mesta na rang listi ETTU, u odnosu na ostale kategorije uspešnosti zabeležen je najveći procenat direktno osvojenih poena, ali uz veći procenat grešaka u odnosu na druge dve grupe stonotrenisera.

5.5 Razlika u uspešnosti prvog napadačkog udarca (PNU) u odnosu na tip, vrstu i prostornu određenost udarca stonoteniserki kadetskog i juniorskog uzrasta

Kod stonoteniserki kadetskog uzrasta nije utvrđena statistički značajna razlika u uspešnosti realizacije PNU u odnosu na vrstu realizacije uz mali efekat razlike ($\chi^2=10,45$; $p=0,107$; $V=0,048$). Kadetkinje su najviše koristile Spin PNU (80,1 %) a značajno manje Flip i Završni udarac (Tabela 23). Slična je situacija kada se posmatra tip PNU. Nisu utvrđene statistički značajne razlike u realizaciji PNU u odnosu na tip udarca ($\chi^2=5,04$; $p=0,169$; $V=0,05$). Forhend tip udarac je više korišćen u svim kategorijama procene uspešnosti PNU.

Tabela 23. Rezultati testiranja razlike u frekvencijama uspešnosti PNU kadetkinja u odnosu na vrstu realizacije (N=2.226).

Kategorije	Statistici	Vrsta PNU			Tip PNU	
		Flip	Spin	Završni	Forhend	Bekhend
Greška	Broj	108	455	15	323	255
	% za uspeh	18,7%	78,7%	2,6%	55,9%	44,1%
Pasivni nastavak	Broj	105	425	7	275	262
	% za uspeh	19,6%	79,1%	1,3%	51,2%	48,8%
Aktivni nastavak	Broj	70	356	2	231	197
	% za uspeh	16,4%	83,2%	0,5%	54,0%	46,0%
Direktni poen	Broj	119	548	16	392	291
	% za uspeh	17,4%	80,2%	2,3%	57,4%	42,6%
Ukupno	Broj	402	1.784	40	1.221	1.005
	% za uspeh	18,1%	80,1%	1,8%	54,9%	45,1%

Analiza uspešnosti PNU kadetkinja u odnosu na prostornu određenost realizacije, takođe nije pokazala statistički značajne razlike uz mali efekat razlika ($\chi^2=13,09$; $p=0,158$; $V=0,04$). Kadetkinje su najviše koristile bekhend zonu za realizaciju PNU (Tabela 24). U svim zonama realizacije podjednako su zastupljene analizirane kategorije procene uspešnosti PNU.

Tabela 24. Rezultati testiranja razlike u frekvencijama uspešnosti PNU kadetkinja u odnosu na prostornu određenost (N=2.224)

Kategorije	Statistici	Zona realizacije PNU		
		Bekhend	Sredina	Forhend
Greška	Broj	248	169	160
	% za uspeh	42,9%	29,2%	27,7%
Pasivni nastavak	Broj	229	182	125
	% za uspeh	42,6%	33,9%	23,3%
Aktivni nastavak	Broj	186	156	86
	% za uspeh	43,5%	36,4%	20,1%
Direktni poen	Broj	280	228	175
	% za uspeh	41,0%	33,4%	25,6%
Ukupno	Broj	943	735	546
	% za uspeh	42,4%	33,0%	24,5%

Kod stonoteniserki juniorskog uzrasta utvrđena je statistički značajna razlika u uspešnosti realizacije PNU u odnosu na vrstu realizacije uz srednje visok efekat razlike ($\chi^2=38,49$; $p=0,001$; $V=0,10$). Juniorke su koristile Spin PNU u čak 80,3 % slučajeva, a značajno manje Flip i Završni udarac (Tabela 25). Slična je situacija kada se posmatra tip PNU gde su takođe utvrđene statistički značajne razlike u realizaciji PNU uz nešto manji efekat razlike ($\chi^2=13,07$; $p=0,004$; $V=0,08$). Forhend tip udarac je više korišćen u svim kategorijama procene uspešnosti PNU.

Tabela 25. Rezultati testiranja razlike u frekvencijama uspešnosti PNU juniorki u odnosu na vrstu realizacije (N=2.202)

Kategorije	Statistici	Vrsta PNU			Tip PNU	
		Flip	Spin	Završni	Forhend	Bekhend
Greška	Broj	97	432	6	279	256
	% za uspeh	18,1%	80,7%	1,1%	52,1%	47,9%
Pasivni nastavak	Broj	112	374	1	244	243
	% za uspeh	23,0%	76,8%	0,2%	50,1%	49,9%
Aktivni nastavak	Broj	92	387	1	262	218
	% za uspeh	19,2%	80,6%	0,2%	54,6%	45,4%
Direktni poen	Broj	102	576	22	419	281
	% za uspeh	14,6%	82,3%	3,1%	59,9%	40,1%
Ukupno	Broj	403	1769	30	1204	998
	% za uspeh	18,3%	80,3%	1,4%	54,7%	45,3%

Analiza uspešnosti PNU juniorki u odnosu na prostornu određenost realizacije nije pokazala statistički značajne razlike uz mali efekat razlika ($\chi^2 = 5,12$; $p=0,529$; $V=0,03$). Juniorke su najviše koristile središnju zonu za realizaciju PNU (Tabela 26). U svim zonama realizacije podjednako su zastupljene analizirane kategorije procene uspešnosti PNU.

Tabela 26. Rezultati testiranja razlike u frekvencijama uspešnosti PNU juniorki u odnosu na prostornu određenost (N=2.202)

Kategorije	Statistici	Zona realizacije PNU		
		Bekhend	Sredina	Forhend
Greška	Broj	199	189	147
	% za uspeh	37,2%	35,3%	27,5%
Pasivni nastavak	Broj	166	195	126
	% za uspeh	34,1%	40,0%	25,9%
Aktivni nastavak	Broj	167	181	132
	% za uspeh	34,8%	37,7%	27,5%
Direktni poen	Broj	247	284	169
	% za uspeh	35,3%	40,6%	24,1%
Ukupno	Broj	779	849	574
	% za uspeh	35,4%	38,6%	26,1%

5.6 Razlika u uspešnosti prvog napadačkog udarca (PNU) u odnosu na tip, vrstu i prostornu određenost udarca stonotenisera kadetskog i juniorskog uzrasta

Kod stonotenisera kadetskog uzrasta utvrđena je statistički značajna razlika u uspešnosti realizacije PNU u odnosu na vrstu realizacije uz mali efekat razlike ($\chi^2=18,26$; $p=0,006$; $V=0,065$). Kadeti su vidno više koristili top spin kao PNU (71,5%), posebno pri realizaciji direktnog poena i aktivnog nastavka igre (Tabela 27). Kada se posmatra tip PNU takođe su utvrđene statistički značajne razlike u realizaciji PNU ($\chi^2 = 11,05$; $p=0,012$; $V=0,07$). Forhend tip udarac kadeta je najviše doprinosa direktnom osvajanju poena (54,6 %), dok je najveći broj grešaka urađen pri bekhend realizaciji PNU.

Tabela 27. Rezultati testiranja razlike u frekvencijama uspešnosti PNU kadeta u odnosu na vrstu realizacije (N=2.172)

Kategorije	Statistici	Vrsta PNU			Tip PNU	
		Flip	Spin	Završni	Forhend	Bekhend
Greška	Broj	156	347	2	232	273
	% za uspeh	30,9%	68,7%	0,4%	45,9%	54,1%
Pasivni nastavak	Broj	164	399	0	272	291
	% za uspeh	29,1%	70,9%	0,0%	48,3%	51,7%
Aktivni nastavak	Broj	111	302	0	194	219
	% za uspeh	26,9%	73,1%	0,0%	47,0%	53,0%
Direktni poen	Broj	176	506	9	377	314
	% za uspeh	25,5%	73,2%	1,3%	54,6%	45,4%
Ukupno	Broj	607	1554	11	1075	1097
	% za uspeh	27,9%	71,5%	0,5%	49,5%	50,5%

Analiza uspešnosti PNU kadeta u odnosu na prostornu određenost realizacije, takođe nije pokazala statistički značajne razlike uz mali efekat razlika ($\chi^2 = 14,14$; $p = 0,117$; $V = 0,05$). Kadeti su najviše koristili bekhend zonu za realizaciju PNU (Tabela 28). U svim zonama realizacije podjednako su zastupljene analizirane kategorije procene uspešnosti PNU.

Tabela 28. Rezultati testiranja razlika u frekvencijama uspešnosti PNU kadeta u odnosu na prostornu određenost (N=2.171)

Kategorije	Statistici	Zona realizacije PNU		
		Bekhend	Sredina	Forhend
Greška	Broj	237	148	120
	% za uspeh	46,9%	29,3%	23,8%
Pasivni nastavak	Broj	237	200	126
	% za uspeh	42,1%	35,5%	22,4%
Aktivni nastavak	Broj	172	153	87
	% za uspeh	41,6%	37,0%	21,1%
Direktni poen	Broj	277	251	163
	% za uspeh	40,1%	36,3%	23,6%
Ukupno	Broj	923	752	496
	% za uspeh	42,5%	34,6%	22,8%

Kod stonotenisera juniorskog uzrasta utvrđena je statistički značajna razlika u uspešnosti realizacije PNU u odnosu na vrstu realizacije uz mali efekat razlika ($\chi^2 = 12,83$; $p = 0,045$; $V = 0,06$). Juniori su vidno više koristile Spin PNU (69,6 %), posebno pri realizaciji direktnog poena i aktivnog nastavka igre (Tabela 29). Kada se posmatra tip PNU nisu utvrđene

statistički značajne razlike u realizaciji PNU ($\chi^2 = 5,33$; $p = 0,149$; $V = 0,05$). Forhend tip udarac kadeta je nešto više doprinio direktnom osvajanju poena (52 %) ali uz nešto veći procenat grešaka pri realizaciji PNU u odnosu na bekhend.

Tabela 29. Rezultati testiranja razlike u frekvencijama uspešnosti PNU juniora u odnosu na vrstu realizacije (N=2.172)

Kategorije	Statistici	Vrsta PNU			Tip PNU	
		Flip	Spin	Završni	Forhend	Bekhend
Greška	Broj	172	353	1	270	256
	% za uspeh	32,7%	67,1%	0,2%	51,3%	48,7%
Pasivni nastavak	Broj	173	329	0	238	264
	% za uspeh	34,5%	65,5%	0,0%	47,4%	52,6%
Aktivni nastavak	Broj	125	334	0	212	247
	% za uspeh	27,2%	72,8%	0,0%	46,2%	53,8%
Direktni poen	Broj	194	512	2	368	340
	% za uspeh	27,4%	72,3%	0,3%	52,0%	48,0%
Ukupno	Broj	664	1528	3	1088	1107
	% za uspeh	30,3%	69,6%	0,1%	49,6%	50,4%

Tabela 30. Rezultati testiranja razlika u frekvencijama uspešnosti PNU juniora u odnosu na prostornu određenost (N=2.171)

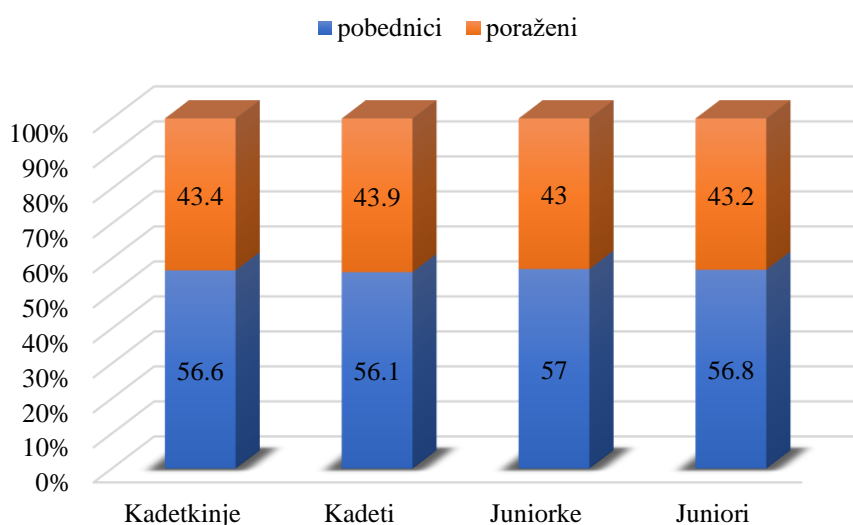
Kategorije	Statistici	Zona realizacije PNU		
		Bekhend	Sredina	Forhend
Greška	Broj	197	200	128
	% za uspeh	37,5%	38,0%	24,3%
Pasivni nastavak	Broj	153	209	140
	% za uspeh	30,5%	41,6%	27,9%
Aktivni nastavak	Broj	165	206	87
	% za uspeh	35,9%	44,9%	19,0%
Direktni poen	Broj	232	311	165
	% za uspeh	32,8%	43,9%	23,3%
Ukupno	Broj	747	926	520
	% za uspeh	34,0%	42,2%	23,7%

U odnosu na prostornu određenost realizacije PNU juniora, utvrđene su statistički značajne razlike uz mali efekat razlika ($\chi^2 = 18,69$; $p = 0,028$; $V = 0,05$). Juniori su najviše koristile središnju zonu za realizaciju PNU (Tabela 30), posebno pri direktnom osvajanju poena i aktivnom nastavku igre. U svim zonama realizacije podjednako su zastupljene analizirane kategorije procene uspešnosti PNU.

5.7 Relacije ishoda mečeva i uspešnosti prvog napadačkog udarca stonotenisera i stonoteniserki kadetskog i juniorskog uzrasta

Procena relacija ishoda analiziranih mečeva i uspešnosti, prostornih i tehničkih karakteristika PNU urađena je primenom varijabli koje su formirane na osnovu kumulativnih frekvencija odgovarajućih kategorija procene u odnosu na osvajanje poena od strane pobednika ili poraženog u meču. Na taj način su formirane četiri varijable procene uspešnosti PNU: greška, pasivni nastavak, aktivni nastavak i direktni poen. Kriterijska varijabla je definisana kao binarna, pri čemu je vrednost 0 označavala poen osvojen od strane pobednika meča, a vrednost 1 poen osvojen od strane poraženog u meču. Obuhvaćeni su rezultati u 30 mečeva po uzrasnim kategorijama za pobednika i za poraženog igrača i igračicu.

U odnosu na kriterijum pobednika i poraženog analiziranih mečeva, utvrđen je veoma sličan procenat osvojenih poena kod svih uzrasnih kategorija igrača (Grafikon 39).



Grafikon 39. Zastupljenost osvojenih poena u odnosu na ishod mečeva svih kategorija stonotenisera

U konkurenciji juniorki je zabeležen neznatno veći procenat osvojenih poena kod pobednica mečeva, što može da ukaže da su pobednice svoje mečeve dobijale sa većom razlikom u odnosu na ostale kategorije igrača.

5.7.1 Relacije ishoda meča i uspešnosti PNU stonoteniserki kadetskog uzrasta

Pregled osnovnih deskriptivnih statistika PNU pokazao je da su igračice koje su pobedile u meču imale veće prosečne vrednosti u svim kategorijama procene uspešnosti PNU, posebno u

kategorijama direktno osvojen poen i aktivan nastavak akcije (Tabela 31). U svim kategorijama se mogu zapaziti povećane vrednosti standardne devijacije, odnosno varijabilnosti rezultata.

Tabela 31. Deskriptivni statistici uspešnosti PNU kadetkinja u odnosu na pobedu ili poraz u analiziranim mečevima (N=2.226)

Poen osvojio		Greška	Pasivni nastavak	Aktivni nastavak	Direktni poen
Pobednik N=1.260	AS	10,27	9,60	8,20	14,03
	SD	3,98	4,87	5,42	5,92
	FR	307	287	245	421
Poraženi N=966	AS	9,00	8,30	6,27	8,73
	SD	3,87	5,60	4,16	5,39
	FR	269	248	187	262

Legenda: AS – aritmetička sredina; SD – standardna devijacija; FR - frekvencija

Analiza relacije ishoda mečeva i uspešnosti PNU stonoteniserki kadetskog uzrasta, pokazala je da kvalitet PNU ima statistički značajan uticaj na krajnji ishod mečeva ($X^2=15,2$; $p=0,004$). Uspešnost PNU objašnjava 29,8 % varijabiliteta ishoda mečeva. Međutim, jedino direktno osvajanje poena PNU ima statistički značajan doprinos krajnjem ishodu meča (Tabela 32). Na to ukazuje i odnos kvota (Odds ratio) manji od jedan, što znači da je veća mogućnost da pobednik osvoji direktni poen prvim napadačkim udarcem od poraženog u meču. Uspešnost PNU je u 70 % slučajeva izvršila tačnu predikciju pobednika ili poraženog u analiziranim mečevima.

Tabela 32. Rezultati testiranja relacije ishoda meča i uspešnosti PNU stonoteniserki kadetskog uzrasta

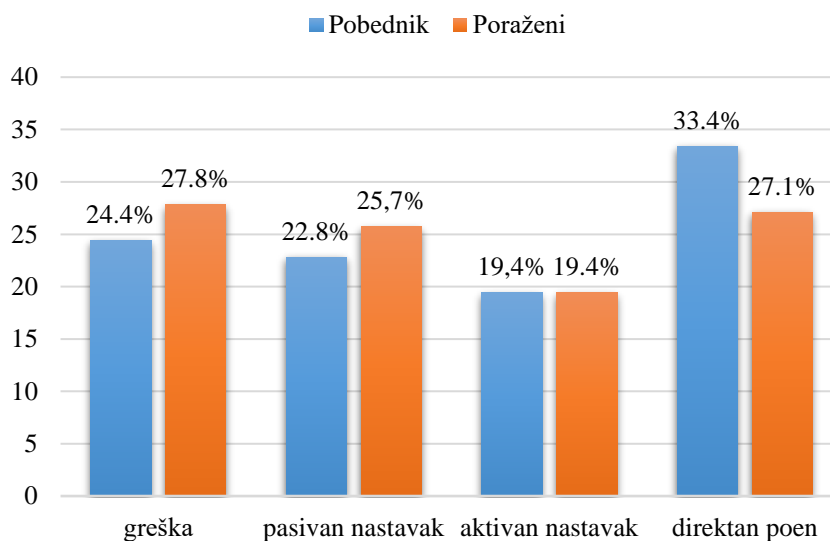
Kategorija	X^2	p	Odds ratio	95% interval	
				Donji	Gornji
Greška	1,70	0,192	0,89	0,76	1,06
Pasivni nastavak	0,40	0,527	1,04	0,92	1,19
Aktivni nastavak	1,14	0,285	0,93	0,82	1,06
Direktni poen**	9,03	0,003	0,84	0,75	0,94

X^2 – vrednost Wald hi-kvadrata ; p – značajnost X^2 ; Odds ratio – odnos kvota, * značajno na $p \leq 0,05$;

**značajno na $p \leq 0,01$

Pregled zastupljenosti kategorija uspešnosti PNU u odnosu na ishod mečeva kadetkinja (Grafikon 40) pokazao je da su u kategoriji *Direktni poen* igralice koje su ostvarile pobedu u

meču bile značajno uspješnije (6,3 %). Pored toga, one su i vidno manje grešile pri realizaciji PNU (3,4 %), a bile su uspješnije u kategoriji *Aktivni nastavak*.



Grafikon 40. Zastupljenost kategorija uspešnosti PNU u odnosu na osvajanje poena pobednika i poraženog u analiziranim mečevima kadetkinja

5.7.2 Relacije ishoda meča i uspešnosti PNU stonotenisera kadetskog uzrasta

Pregled osnovnih deskriptivnih statistika pokazao je da su igrači koji su pobedili u meču imali u većini kategorija procene uspešnosti PNU veće prosečne vrednosti, posebno u kategoriji *Direktno osvojen poen* (Tabela 33). Kao i kod kadetkinja, povećane vrednosti standardne devijacije ukazuju na značajnu varijabilnost podataka u većini varijabli.

Tabela 33. Deskriptivni statistici uspešnosti PNU kadeta u odnosu na pobjedu ili poraz u analiziranim mečevima (N=2.172)

Poen osvojio		Greška	Pasivni nastavak	Aktivni nastavak	Direktni poen
Pobednik N=1.218	AS	9,67	10,83	6,83	13,30
	SD	4,19	5,12	3,70	5,60
	FR	290	324	205	399
Poraženi N=954	AS	7,17	7,93	7,00	9,73
	SD	5,33	4,66	4,29	5,91
	FR	215	237	210	292

Analiza relacije uspešnosti PNU na ishoda mečeva stonotenisera kadetskog uzrasta, nije pokazala statistički značajan nivo ($X^2=8,6$; $p=0,071$). Uspešnost PNU objasnila je 17,9 % varijabiliteta ishoda mečeva. Ni u jednoj kategoriji procene uspešnosti PNU nije dobijena statistički značajna relacija sa krajnjim ishodom analiziranih mečeva (Tabela 34). Međutim,

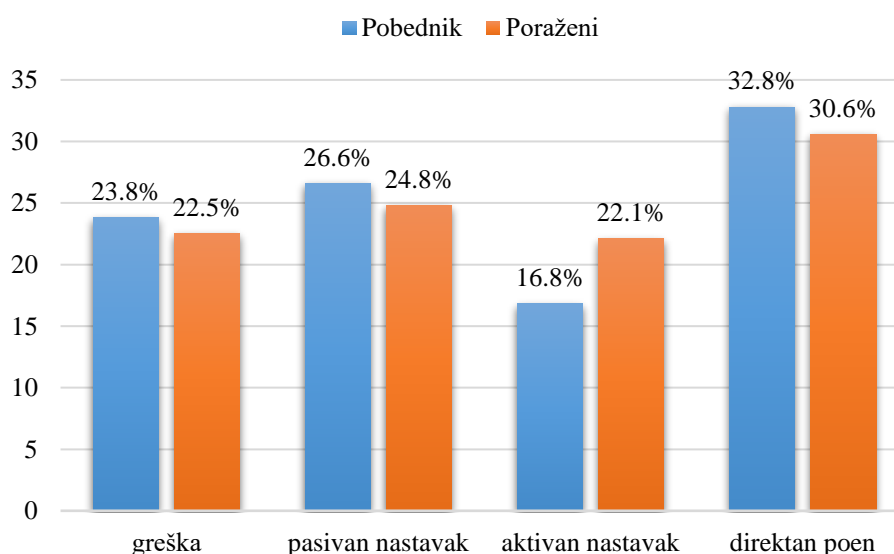
uspešnost PNU je u 62 % slučajeva izvršio tačnu predikciju pobednika ili poraženog u analiziranim mečevima.

Tabela 34. Rezultati testiranja relacije ishoda meča i PNU udraca stonotenisera kadetskog uzrasta

Kategorija	X ²	p	Odds ratio	95% interval	
				Donji	Gornji
Greška	1,02	0,313	0,89	0,94	1,06
Pasivni nastavak	1,27	0,260	1,04	0,93	1,19
Aktivni nastavak	0,11	0,738	0,93	1,02	1,06
Direktni poen	1,35	0,245	0,84	0,94	1,04

* značajno na $p \leq 0,05$; ** značajno na $p \leq 0,01$

U svim kategorijama procene uspešnosti PNU kadeti koji su pobeđivali ili gubili meč imali su veoma slične procenete zastupljenosti svih indikatora uspešnosti PNU (Grafikon 41).



Grafikon 41. Zastupljenost kategorija uspešnosti PNU u odnosu na osvajanje poena pobednika i poraženog u analiziranim mečevima kadeta

5.7.3 Relacije ishoda meča i uspešnosti PNU stonoteniserki juniorskog uzrasta

Pregled osnovnih deskriptivnih statistika juniorki pokazao je da su igračice koje su pobile u meču imale veće prosečne vrednosti u svim kategorijama procene uspešnosti PNU, posebno u kategorijama direktno osvojen poen i nastavak bez prednosti (Tabela 35). U svim kategorijama se mogu zapaziti povećane vrednosti standardne devijacije, odnosno varijabilnosti rezultata.

Tabela 35. Deskriptivni statistici uspešnosti PNU juniorki u odnosu na pobedu ili poraz u analiziranim mečevima (N=2.203)

Poen osvojio		Greška	Pasivni nastavak	Aktivni nastavak	Poen
Pobednik N=1.257	AS	10,23	8,93	9,37	13,43
	SD	3,52	4,29	6,17	4,42
	FR	307	267	280	403
Poraženi N=946	AS	7,60	7,30	6,77	9,90
	SD	3,30	3,36	4,85	4,11
	FR	228	218	203	297

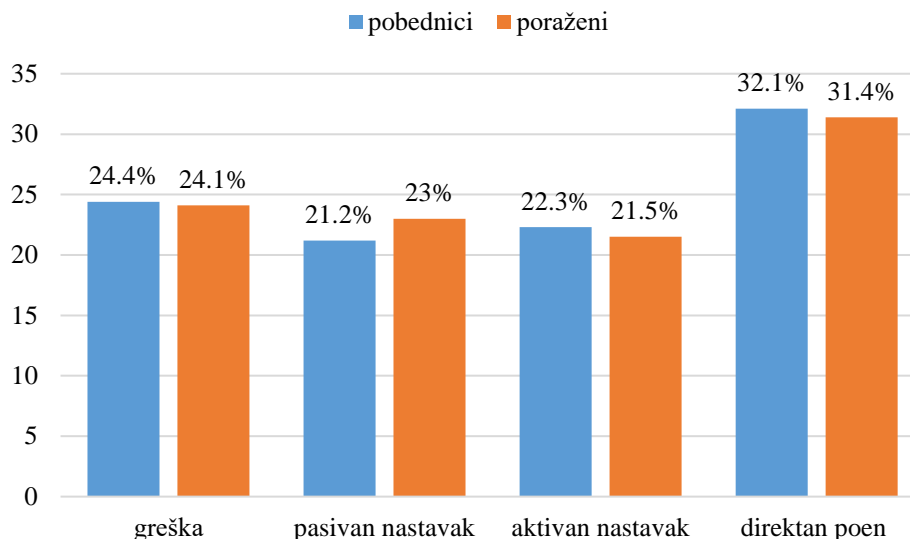
Analiza relacije uspešnosti PNU i ishoda mečeva stonoteniserki juniorskog uzrasta (Tabela 36), pokazala je statistički značajan nivo njihove povezanosti ($X^2=16,8$; $p=0,002$). Uspešnost PNU objasnila je 32,6 % varijabilneta ishoda mečeva. Kao kod kadetkinja i u kategoriji juniorki statistički značajnu predikciju pobednika ili poraženog u mečevima imala je jedino kategorija *Direktni poen*. Uspešnost PNU je u 70 % slučajeva tačno izvršila predikciju pobednika a u 63 % slučajeva poraženog u analiziranim mečevima.

Tabela 36. Rezultati testiranja relacije ishoda meča i uspešnosti PNU stonoteniserki juniorskog uzrasta

Kategorija	X ²	p	Odds ratio	95% interval	
				Donji	Gornji
Greška	3,01	0,083	0,85	0,71	1,02
Pasivni nastavak	0,01	0,910	1,01	0,84	1,21
Aktivni nastavak	2,42	0,120	0,91	0,80	1,03
Direktan poen*	4,00	0,046	0,83	0,69	0,99

* značajno na $p \leq 0,05$; **značajno na $p \leq 0,01$

Procentualna zastupljenost pojedinih kategorija uspešnosti PNU kod juniorki veoma je slična kod igračica koje su pobedile ili izgubile meč (Grafikon 42). Ipak, može se uočiti da su igračice koje su pobedile u meču imale bolji procenat direktnog postizanja poena (0,7 %) i aktivnog nastavka napada (0,8 %), dok su igračice koje su gubile meč imale veći procenat u kategoriji pasivni nastavak igre (1,8 %).



Grafikon 42. Zastupljenost kategorija uspešnosti PNU u odnosu na osvajanje poena pobednika i poraženog u analiziranim mečevima juniorki

5.7.4 Relacije ishoda meča i uspešnosti PNU stonotenisera juniorskog uzrasta

Pregled osnovnih deskriptivnih statistika juniora pokazao je da su igrači koji su pobedili u meču imali veće prosečne vrednosti u svim kategorijama procene uspešnosti PNU, posebno u kategorijama direktno osvojen poen i nastavak akcije sa prednošću (Tabela 37). U svim kategorijama se mogu zapaziti povećane vrednosti standardne devijacije, odnosno varijabilnosti rezultata.

Tabela 37. Deskriptivni statistici uspešnosti PNU juniora u odnosu na osvajanje poena pobednika ili poraženog u analiziranim mečevima (N=2.195)

Poen osvojio		Greška	Pasivni nastavak	Aktivni nastavak	Direktan poen
Pobednik (1247)	AS	10,43	9,20	8,37	13,57
	SD	4,66	4,99	4,85	5,43
	FR	313	276	251	407
Poraženi (948)	AS	7,10	7,53	6,83	10,03
	SD	4,22	4,45	5,07	5,03
	FR	214	227	206	301

Analiza relacije uspešnosti PNU na ishode mečeva stonotenisera juniorskog uzrasta, pokazala je takođe statistički značajan nivo ove veze ($X^2=13,1$; $p=0,011$). Uspešnost PNU objasnila je 26 % varijabilneta ishoda mečeva. U kategoriji juniora statistički značajnu predikciju pobednika ili poraženog u analiziranim mečevima imale su kategorije *Direktni poen* i *Greška* (Tabela 38). Kod obe kategorije niske vrednosti odnosa kvota ukazuje na veću

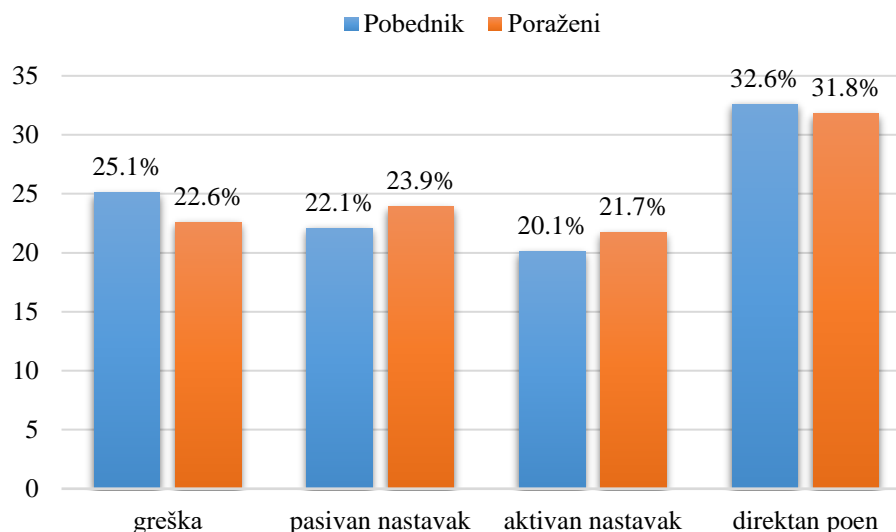
moгуćnost da pobeđnik u meču osvoji poen prvim napadačkim udarcem ili napravi grešku. Takav nalaz potvrđuje i interval poverenja koji je u celosti ispod jedan. Uspešnost PNU je u 62 % slučajeva imao tačnu predikciju pobeđnika ili poraženog u analiziranim mečevima.

Tabela 38. Rezultati testiranja relacije ishoda meča i PNU udarca stonotenisera juniorskog uzrasta

Kategorija	X ²	p	Odds ratio	95% interval	
				Donji	Gornji
Greška*	4,32	0,038	0,87	0,75	0,99
Pasivni nastavak	0,08	0,779	0,98	0,86	1,12
Aktivni nastavak	0,15	0,697	0,98	0,87	1,10
Direktan Poen*	3,62	0,050	0,87	0,79	1,00

* značajno na $p \leq 0,05$; ** značajno na $p \leq 0,01$

Procentualna zastupljenost uspešnosti PNU kod juniora koji su pobeđili ili izgubili meč (Grafikon 43), pokazala je da su igrači koji su pobeđivali imali procentualno više direktno osvojenih poena (0,8 %) ali i grešaka pri realizaciji (2,5 %). S druge strane, igrači koji su gubili meč imali su više napadačkih udaraca sa pasivnim nastavkom igre i aktivnim nastavkom igre, odnosno sa osvajanjem poena narednim udarcem nakon PNU.



Grafikon 43. Zastupljenost kategorija uspešnosti PNU u odnosu na osvajanje poena pobeđnika i poraženog u analiziranim mečevima juniora

5.8 Relacije ishoda meča i tehničkih karakteristika PNU stonotenisera i stonoteniserki kadetskog i juniorskog uzrasta

Sedam varijabli za procenu tehničkih karakteristika PNU: FH rotirani top spin, FH snažni (brzi) top spin, BH rotirani top spin, BH snažni top spin, FH flip, BH flip i BH „banana“ flip, činile su sistem prediktorskih varijabli dobijenih na osnovu frekvencija tehnike realizacije PNU. Kriterijska varijabla je definisana kao binarna, pri čemu je vrednost 0 označavala poen osvojen od strane pobjednika meča a vrednost 1 poen osvojen od strane poraženog u meču. Obuhvaćeni su rezultati u 30 mečeva po uzrasnim kategorijama za pobjednika i za poraženog igrača i igračicu. Sistem prediktora koji su činile varijable tehničkih karakteristika PNU, pokazao je statistički značajnu relaciju sa ishodom analiziranih mečeva kod kadetkinja i juniorki. Kod kadeta i juniora sistem prediktora nije pokazao statistički značajnu relaciju sa kriterijskom varijablom.

Pregled osnovnih deskriptivnih statistika kod kadetkinja (Tabela 39) pokazao je da su u svim analiziranim varijablama tehničkih karakteristika PNU, stonoteniserke koje su pobjeđivale imale veće prosečne vrednosti i ukupan broj osvojenih poena obuhvaćenim tehnikama PNU. Varijabilnost podataka u svim tehnikama je visoka na šta ukazuju visoke vrednosti standardne devijacije.

Tabela 39. Osnovni deskriptivni statistici varijabli procene tehnike PNU za kadetkinje

Varijable	Poen pobjednik (N=1.246)			Poen poraženi (N=924)		
	AS	SD	FR	AS	SD	FR
FH rotirani top spin	10,17	6,27	305	7,97	5,57	239
FH snažni top spin	8,17	4,91	245	6,37	4,37	191
BH rotirani spin	9,83	5,09	295	7,57	5,30	227
BH snažni top spin	5,47	4,07	164	3,60	4,28	108
BH flip	2,10	2,23	63	1,27	1,82	38
FH flip	4,10	3,01	123	2,80	2,59	84
BH „banana“ flip	1,73	2,23	51	1,24	2,01	37

Kod stonoteniserki kadetskog uzrasta (Tabela 40) relacija sistema prediktora sa ishodom mečeva na granici je statističke značajnosti. Sistem prediktora je objasnio 27,5 % varijabiliteta kriterijske varijable i u 71,5 % slučajeva je uspešno klasifikovao pobjedu i poraz u mečevima. Kod varijabli *Bekhend rotirani spin* i *Bekhend „banana“ flip* zabeležen je statistički značajan

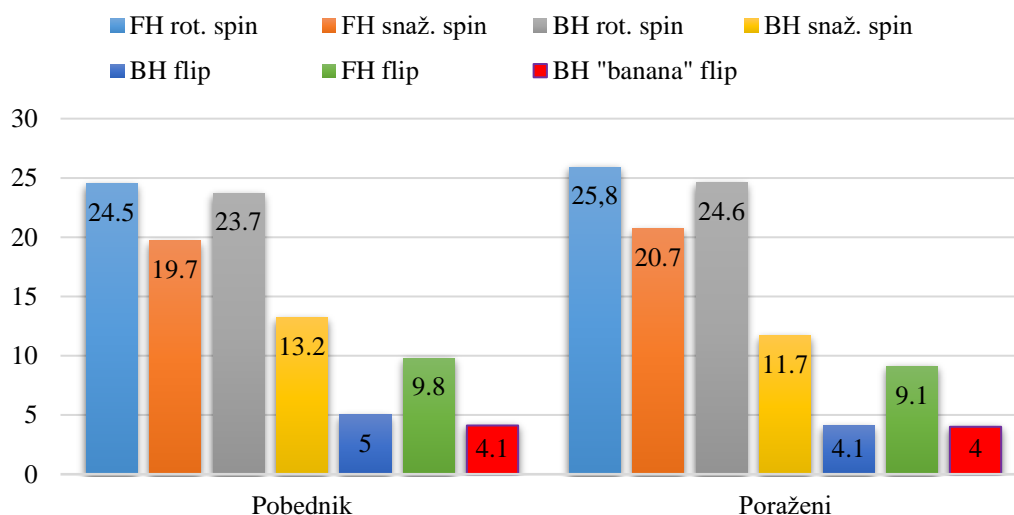
uticaj na ishod mečeva. Kod obe navedene tehnike veći uticaj na osvajanje poena je bio kod igračica koje su dobile meč nego kod onih koje su izgubile meč.

Tabela 40. Relacije tehnike izvođenja PNU i ishoda mečeva kadetkinja

Tehnika	X ²	p	Odds ratio	95% interval	
				Donji	Gornji
FH rotirani top spin	1,76	0,18	0,84	0,65	1,09
FH snažni top spin	3,34	0,07	1,15	0,99	1,35
FH flip	1,77	0,24	0,89	0,75	1,08
BH rotirani top spin*	5,03	0,02	0,85	0,74	0,98
BH snažni top spin	1,36	0,24	1,12	0,93	1,34
BH flip	0,15	0,69	1,06	0,89	1,39
BH „banana“ flip *	4,60	0,03	0,67	0,47	0,97
X ² =13,64 P=0,058 R ² =0,275 74,6%					

* značajno na $p \leq 0,05$; **značajno na $p \leq 0,01$

U kategoriji kadetkinja, i kod pobednika i poraženih u mečevima, najčešće korišćeni PNU su FH i BH rotirani top spinovi kojima su igračice pokušavale na siguran način dođu do inicijative u igri (Grafikon 44).



Grafikon 44. Procentualna zastupljenost PNU u odnosu vrstu udarca kod pobednika i poraženih u analiziranim mečevima kadetkinja

Prosečne vrednosti u svim analiziranim varijablama tehničkih karakteristika PNU kadeta koji su pobeđivali u meču imaju veće vrednosti od onih koji su gubili meč (Tabela 41). Ukupan broj osvojenih poena obuhvaćenim tehnikama PNU je značajno veći kod stonotenisera

koji su pobeđivali u meču. Varijabilnost podataka u svim tehnikama je visoka na šta ukazuju visoke vrednosti standardne devijacije.

Tabela 41. Osnovni deskriptivni statistici varijabli procene tehnike PNU za kadete

Varijable	Poen pobednik (N=1.208)			Poen poraženi (N=883)		
	AS	SD	FR	AS	SD	FR
FH rotirani top spin	10,10	4,28	303	8,47	5,16	254
FH snažni top spin	5,73	3,52	172	3,50	3,30	105
BH rotirani top spin	10,43	5,53	313	7,23	4,38	217
BH snažni top spin	2,37	2,62	71	1,63	2,76	49
BH flip	3,73	3,16	112	2,13	2,60	64
FH flip	4,57	2,61	137	3,23	2,51	97
BH „banana“ flip	3,47	4,40	100	3,10	4,95	97

Kod stonotenisera kadetskog uzrasta (Tabela 42) nije zabeležen statistički značajan uticaj sistema prediktora na ishod mečeva. Kod svih prediktorskih varijabli zabeležen je podjednaki uticaj analiziranih tehnika na ishod mečeva. Sistem prediktora je objasnio 19,1 % varijabiliteta kriterijske varijable.

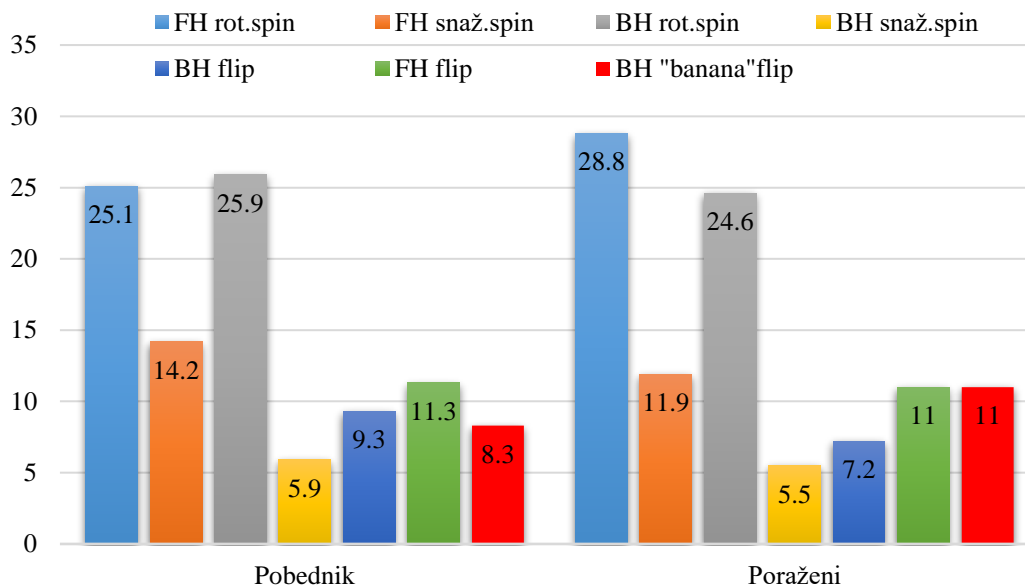
Tabela 42. Relacije tehnike izvođenja PNU i ishoda mečeva kadeta

Tehnika	X ²	p	Odds ratio	95% interval	
				Donji	Gornji
FH rotirani top spin	0,32	0,57	0,96	0,85	1,09
FH snažni top spin	0,25	0,62	0,96	0,82	1,13
FH flip	0,36	0,55	0,93	0,73	1,18
BH rotirani top spin	4,83	0,03	0,87	0,77	0,98
BH snažni top spin	1,34	0,25	0,92	0,81	1,06
BH flip	0,32	0,57	0,93	0,72	1,20
FH flip	0,36	0,55	0,93	0,73	1,18
BH „banana“ flip	0,46	0,49	1,04	0,93	1,17

$$X^2=9,25 \quad P=0,235 \quad R^2=0,19 \quad 63,3\%$$

* značajno na $p \leq 0,05$; ** značajno na $p \leq 0,01$

U kategoriji kadeta, i kod pobednika i poraženih u mečevima, najčešće korišćeni PNU su FH i BH rotirani top spinovi i FH snažni top spin udarci kojima su igrači pokušavali da dođu do inicijative i osvajanja poena napadačkim akcijama (Grafikon 45).



Grafikon 45. Procentualna zastupljenost PNU u odnosu vrstu udarca kod pobednika i poraženih u analiziranim mečevima kadeta

Prosečne vrednosti u svim analiziranim varijablama tehničkih karakteristika PNU juniorki koje su pobeđivale u meču imaju veće vrednosti od onih koje su gubile meč (Tabela 43). Ukupan broj osvojenih poena obuhvaćenim tehnikama PNU je takođe veći kod stonoteniserki koje su pobeđivale u meču. Varijabilnost podataka u svim tehnikama je visoka na šta ukazuju visoke vrednosti standardne devijacije.

Tabela 43. Osnovni deskriptivni statistici varijabli procene tehnike PNU za juniorke

Varijable	Poen pobednik (N=1.247)			Poen poraženi (N=900)		
	AS	SD	FR	AS	SD	FR
FH rotirani top spin	11,50	6,36	345	8,63	4,54	259
FH snažni top spin	6,37	5,04	191	4,90	3,64	147
BH rotirani top spin	10,57	5,04	317	8,03	3,85	241
BH snažni top spin	5,10	5,19	153	3,07	3,00	92
BH flip	2,40	1,94	72	1,47	1,48	44
FH flip	3,13	2,97	94	2,23	2,78	67
BH „banana“ flip	2,40	2,58	75	1,57	2,06	50

Kod stonoteniserki juniorskog uzrasta sistem prediktora je pokazao statistički značajnu relaciju sa ishodom mečeva (Tabela 44). Sistem je objasnio 37 % varijabiliteta kriterijske varijable i u 76,7 % slučajeva uspešno klasifikovao ishod mečeva. Varijable *Forhend rotirani*

spin i *Bekhend rotirani top spin* su pokazale statistički značajan uticaj na ishod mečeva, pri čemu su igralice koje su pobeđivale imale značajno veću uspešnost u ovim tehnikama.

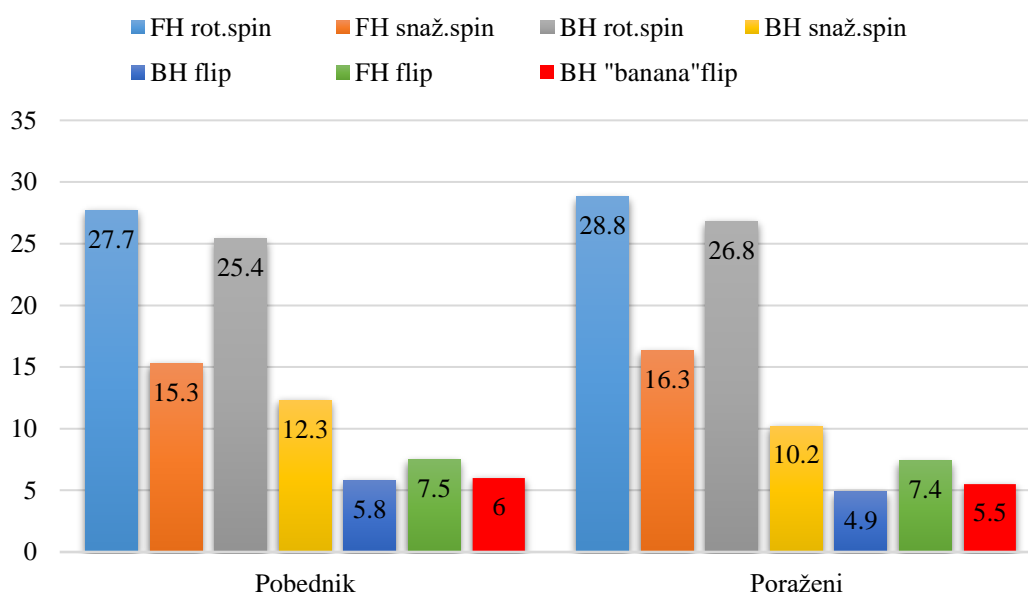
Tabela 44. Relacije tehnike izvođenja PNU i ishoda mečeva juniorki

Tehnika	X ²	Odds ratio		95% interval	
		p		Donji	Gornji
FH rotirani top spin*	4,16	0,04	0,89	0,79	0,99
FH snažni top spin	2,04	0,15	1,12	0,96	1,30
BH rotirani top spin*	1,31	0,04	0,86	0,74	0,99
BH snažni top spin	2,43	0,12	1,25	0,95	1,64
BH flip	1,91	0,17	0,82	0,62	1,08
FH flip	0,28	0,59	0,94	0,76	1,17
BH „banana“ flip	1,21	0,27	1,19	0,87	1,62

X²=19,34 P=0,007 R²=0,37 76,7%

* značajno na $p \leq 0,05$; **značajno na $p \leq 0,01$

Pobednice i poražene mečeva u konkurenciji juniorki najviše su primenjivale FH i BH rotirane top spin napadačke udarce što ukazuje da su igralice opredeljene za sigurniji početak poena (Grafikon 46).



Grafikon 46. Procentualna zastupljenost PNU u odnosu vrstu udarca kod pobednika i poraženih u analiziranim mečevima juniorki

Prosečne vrednosti u svim analiziranim varijablama tehničkih karakteristika PNU juniora koji su pobeđivali u mečevima imaju veće vrednosti od onih koji su gubili meč (Tabela 45). Ukupan broj osvojenih poena obuhvaćenim tehnikama PNU je takođe veći kod

stonotenisera koji su pobeđivali u meču. Varijabilnost podataka u svim tehnikama je visoka na šta ukazuju visoke vrednosti standardne devijacije.

Tabela 45. Osnovni deskriptivni statistici varijabli procene tehnike PNU za juniore

Varijable	Poen pobeđnik (N=1.242)			Poen poraženi (N=914)		
	AS	SD	FR	AS	SD	FR
FH rotirani top spin	10,17	4,65	305	8,23	5,53	247
FH snažni top spin	5,17	2,90	155	5,03	2,98	151
BH rotirani top spin	9,83	5,61	295	7,10	5,22	213
BH snažni top spin	2,70	1,82	81	1,50	1,61	45
BH flip	4,47	2,58	134	2,83	2,57	85
FH flip	4,53	2,69	136	3,07	2,65	92
BH „banana“ flip	4,53	3,73	136	2,70	3,06	81

Kod stonotenisera juniorskog uzrasta sistem prediktora nije pokazao statistički značajnu relaciju sa ishodom mečeva (Tabela 46). Sistem prediktora je objasnio 25,5 % varijabiliteta kriterijske varijable. Ni kod jedne varijable nije dobijen statistički značajan doprinos ishodu analiziranih mečeva. Kod analiziranih tehnika je odnos kvota blizu 1, bez jasnog ukazivanja na smer uticaja. U mečevima su i pobeđnici i poraženi podjednako imali usheha u primeni PNU, bez obzira na način izvođenja.

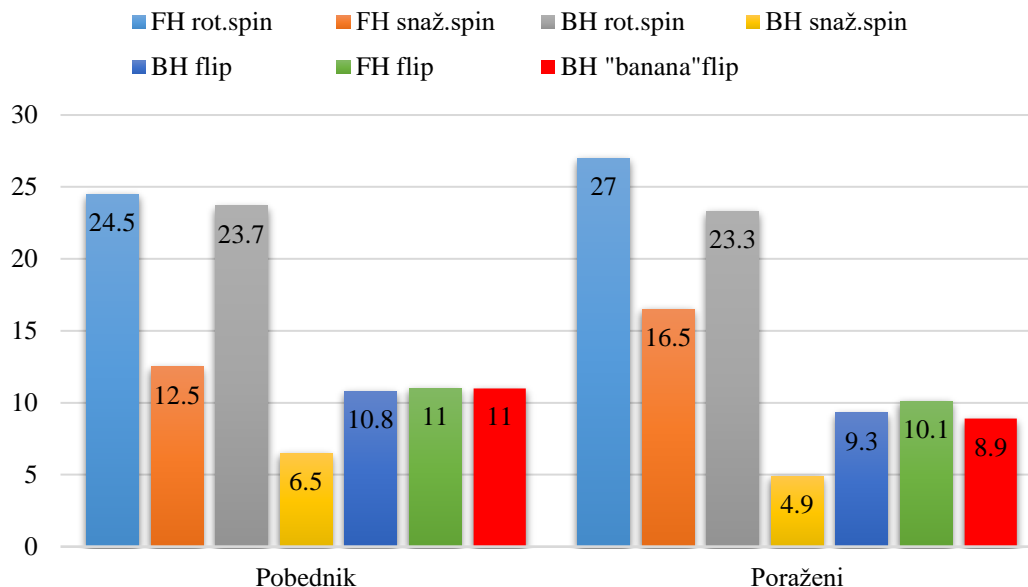
Tabela 46. Relacije tehnike izvođenja PNU i ishoda mečeva juniora

Tehnika	X ²	p	Odds ratio	95% interval	
				Donji	Gornji
FH rotirani top spin	2,17	0,14	0,91	0,81	1,03
FH snažni top spin	1,72	0,19	1,14	0,94	1,39
BH rotirani top spin	0,03	0,88	0,99	0,86	1,11
BH snažni top spin	0,18	0,67	1,15	0,61	2,15
BH flip	3,65	0,06	1,30	0,99	1,71
FH flip	0,52	0,47	0,89	0,67	1,20
BH „banana“ flip	1,42	0,23	1,13	0,92	1,39

X²=12,72 P=0,08 R²=0,255 71,7%

* značajno na $p \leq 0,05$; ** značajno na $p \leq 0,01$

Rotirani i sigurni top spin udarci najbrojniji su u mečevima juniora. Igrači koji su poraženi u mečevima bili su više opredljeni za FH top spinove za 6,5 % od pobeđnika (Grafikon 47), dok su pobeđnici za svega 2 % više koristili BH spin udarce.



Grafikon 47. Procentualna zastupljenost PNU u odnosu vrstu udarca kod pobednika i poraženih u analiziranim mečevima juniora

Stonoteniseri juniorskog uzrasta su u odnosu na ostale kategorije igrača pokazali agresivniji stil igre i većom primenom flip udaraca na kratke lopte i kratke servise.

5.9 Relacije ishoda meča i prostornih karakteristika PNU stonoteniserki i stonotenisera juniorskog i kadetskog uzrasta

Prostorne karakteristike PNU procenjene su sa devet varijabli koje su bile definisane mestom izvođenja udarca i mestom plasiranja loptice: Iz bekhend u bekhend zonu (BH u BH); iz bekhend u središnju zonu (BH u SR); iz bekhend u forhend zonu (BH u FH); iz središnje u bekhend zonu (SR u BH); iz središnje u središnju zonu (SR u SR); iz središnje u forhend zonu (SR u FH); iz forhend u bekhend zonu (FH u BH); iz forhend u središnju zonu (FH u SR) i iz forhend u forhend zonu (FH u FH).

U tabeli 47 prikazani su osnovni statistički prostornih karakteristika PNU juniorskih i kadetskih stonotenisera i stonoteniserki. Kod gotovo svih zona i smerova izvođenja PNU igrači koji su pobeđivali u mečevima su imali veće prosečne vrednosti izvođenja, kao i ukupni broj pokušaja.

Tabela 47. Deskriptivni statistici prostornih karakteristika PNU u odnosu na osvajanje poena pobjednika ili poraženog u analiziranim mečevima

Kategorija	Poen osvoio	Iz BH u BH	Iz BH u SR	Iz BH u FH	Iz FH u BH	Iz FH u SR	Iz FH u FH	Iz SR u BH	Iz SR u SR	Iz SR u FH	
Kadetkinje	Pobednik N=1.266	AS	11,40	5,13	6,87	4,40	1,60	3,53	2,10	1,13	3,20
		SD	7,17	3,00	3,23	2,77	1,35	2,53	2,06	1,36	2,85
		FR	331	169	211	142	60	123	90	38	102
	Poraženi N=960	AS	8,33	4,50	5,97	4,17	1,50	3,63	3,13	1,03	2,57
		SD	4,74	2,98	4,14	2,94	1,25	2,55	2,71	1,35	1,83
		FR	261	120	174	115	33	92	67	27	71
Kadeti	Pobednik N=1.244	AS	9,73	4,90	7,13	4,70	2,37	3,70	2,53	0,73	2,37
		SD	5,42	3,29	4,20	3,21	2,25	2,78	3,08	1,23	1,73
		FR	325	139	239	160	69	101	107	27	77
	Poraženi N=928	AS	8,07	3,73	6,00	5,23	1,53	2,70	3,63	0,77	2,57
		SD	6,01	2,66	3,88	4,95	1,74	2,49	3,49	0,90	1,91
		FR	209	120	155	138	48	91	78	18	71
Juniorke	Pobednik N=1.259	AS	8,67	4,87	7,47	4,90	2,57	4,57	2,87	1,67	2,23
		SD	4,16	2,47	4,12	3,41	1,70	3,20	2,93	1,88	1,89
		FR	258	153	223	162	83	134	115	50	81
	Poraženi N=944	AS	6,43	4,40	5,17	4,20	2,33	3,53	4,00	1,10	2,47
		SD	4,21	3,11	2,85	2,52	2,09	2,03	4,16	1,16	2,57
		FR	195	125	156	111	64	109	91	33	60
Juniori	Pobednik N=1.247	AS	8,33	6,00	5,97	7,10	2,43	3,40	2,60	1,37	1,93
		SD	5,38	3,49	3,58	3,63	2,16	1,59	2,84	1,38	2,61
		FR	245	179	180	226	74	108	118	43	74
	Poraženi N=948	AS	7,37	4,10	4,27	5,50	2,57	3,13	4,03	,97	2,10
		SD	3,93	3,46	3,47	3,25	2,06	2,45	3,11	1,22	1,73
		FR	226	124	127	152	76	88	81	27	47

Sistem prediktorskih varijabli prostornih karakteristika PNU pokazao je statistički značajnu relaciju sa ishodom mečeva u juniorskoj kategoriji stonotenisera i stonoteniserki (Tabela 48). Kod juniorki sistem je objasnio 37 % varijabiliteta osvajanja poena u mečevima a kod juniora 36 %. U obe kadetske kategorije nisu dobijene statistički značajne relacije prostornih karakteristika PNU sa ishodom mečeva.

Tabela 48. Značajnost relacije prostornih karakteristika PNU i ishoda mečeva po uzrasnim kategorijama

Kategorija	X ²	p	R ²
Kadetkinje	6,97	0,640	0,15
Kadeti	9,79	0,368	0,20
Juniorke*	19,77	0,019	0,37
Juniori*	18,72	0,028	0,36

* značajno na nivou $p \leq 0,05$

Udarci koji su izvedeni iz bekhend zone su pokazali statistički značajan uticaj na predikciju ishoda analiziranih mečeva jedino u slučaju kada su izvedeni iz BH u FH zonu i to u juniorskim kategorijama igrača i igračica (Tabela 49). Odnos kvota za ovaj smer PNU je u oba slučaja iznad jedan, kao i interval poverenja, što ukazuje na to da je ovaj način izvođenja PNU bio značajan prediktor osvajanja poena za poražene.

Tabela 49. Relacije prostornih karakteristika PNU i ishoda mečeva za bekhend zonu odigravanja PNU

Kategorija	Smer odigravanja	X ²	p	Odds ratio	95% interval odds	
					Donji	Gornji
Kadetkinje	Iz BH u BH zonu	2,09	0,15	1,09	0,97	1,23
	Iz BH u SR zonu	0,15	0,70	1,04	0,85	1,27
	Iz BH u FH zonu	0,37	0,54	1,05	0,89	1,24
Kadeti	Iz BH u BH zonu	0,35	0,55	1,03	0,92	1,16
	Iz BH u SR zonu	0,27	0,60	1,07	0,83	1,38
	Iz BH u FH zonu	0,41	0,52	1,06	0,89	1,25
Juniorke	Iz BH u BH zonu	2,60	0,11	1,16	0,97	1,39
	Iz BH u SR zonu	0,10	0,75	0,96	0,72	1,27
	Iz BH u FH zonu*	6,03	0,01	1,36	1,06	1,74
Juniori	Iz BH u BH zonu	0,50	0,48	1,07	0,89	1,28
	Iz BH u SR zonu	0,66	0,42	1,08	0,89	1,31
	Iz BH u FH zonu*	2,27	0,13	1,18	0,95	1,46

* značajno na $p \leq 0,05$; **značajno na $p \leq 0,01$

Udarci koji su izvedeni iz središnje zone su pokazali u juniorskim kategorijama igrača i igračica statistički značajan uticaj na predikciju ishoda analiziranih mečeva kada su PNU udarci izvedeni u BH zonu (Tabela 50). Odnosi kvota za ovaj smer PNU je u oba slučaja ispod jedan, kao i interval poverenja, što ukazuje na to da je ovaj način izvođenja PNU značajan prediktor osvajanja poena igrača koji su pobedili u analiziranim mečevima.

Tabela 50. Relacije prostornih karakteristika PNU i ishoda mečeva za središnju zonu odigravanja

Kategorija	Smer odigravanja	X ²	p	Odds ratio	95% interval	
					Donji	Gornji
Kadetkinje	Iz SR u BH zonu	0,86	0,35	0,89	0,69	1,14
	Iz SR u SR zonu	0,32	0,57	0,87	0,53	1,42
	Iz SR u FH zonu	0,19	0,66	1,06	0,81	1,39
Kadeti	Iz SR u BH zonu	1,77	0,18	0,87	0,71	1,07
	Iz SR u SR zonu	0,02	0,88	1,05	0,58	1,89
	Iz SR u FH zonu	0,04	0,83	1,04	0,71	1,54
Juniorke	Iz SR u BH zonu*	3,66	0,05	0,79	0,63	1,01
	Iz SR u SR zonu	2,39	0,12	1,56	0,89	2,74
	Iz SR u FH zonu	2,96	0,09	0,72	0,50	1,05
Juniori	Iz SR u BH zonu*	4,28	0,04	0,78	0,61	,99
	Iz SR u SR zonu	3,25	0,07	1,68	0,96	2,94
	Iz SR u FH zonu	1,35	0,24	0,80	0,55	1,16

* značajno na $p \leq 0,05$; **značajno na $p \leq 0,01$

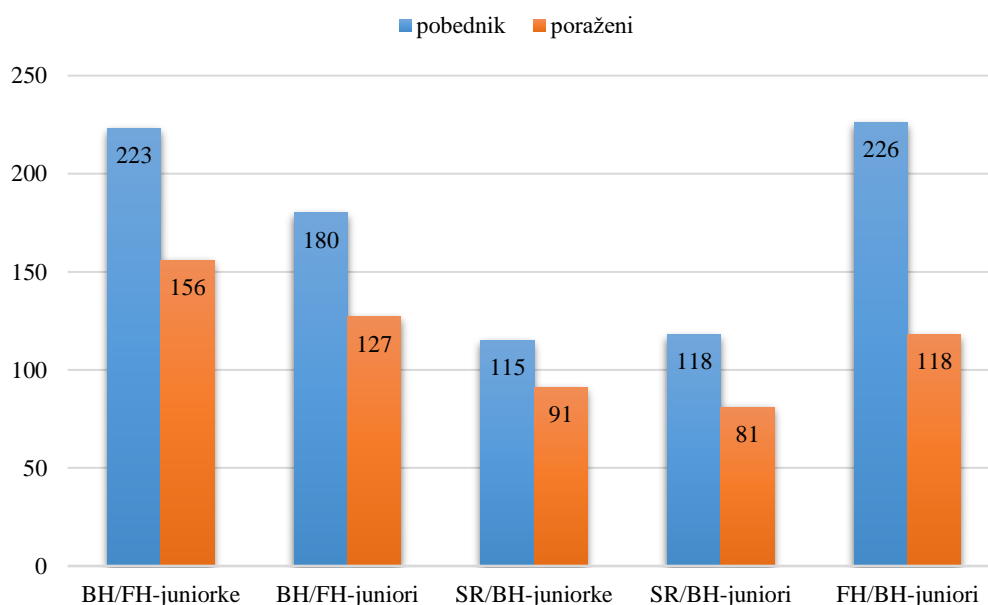
Udarci koji su izvedeni iz forhend zone su pokazali statistički značajan uticaj na predikciju ishoda analiziranih mečeva jedino kada su PNU udarci izvedeni iz FH u BH zonu u kategoriji juniorskih igrača (Tabela 51). Odnos kvota za ovaj smer PNU je iznad jedan, kao i interval poverenja, što ukazuje na to da je ovaj način PNU značajan prediktor osvajanja poena igrača koji su pobedili u odnosu na one koji su izgubili u analiziranim mečevima.

Tabela 51. Relacije prostornih karakteristika PNU i ishoda mečeva za forhend zonu odigravanja

Kategorija	Smer odigravanja	X ²	p	Odds ratio	95% interval odds	
					Donji	Gornji
Kadetkinje	Iz FH u BH zonu	0,05	0,99	1,00	0,78	1,28
	Iz FH u SR zonu	0,07	0,95	1,02	0,63	1,65
	Iz FH u FH zonu	0,62	0,43	0,90	0,69	1,17
Kadeti	Iz FH u BH zonu	2,24	0,13	0,87	0,72	1,04
	Iz FH u SR zonu	1,35	0,25	1,23	0,87	1,74
	Iz FH u FH zonu	0,84	0,36	1,15	0,85	1,56
Juniorke	Iz FH u BH zonu	0,05	0,99	1,00	0,79	1,26
	Iz FH u SR zonu	1,85	0,17	1,31	0,89	1,95
	Iz FH u FH zonu	0,20	0,65	1,07	0,80	1,42
Juniori	Iz FH u BH zonu**	4,15	0,04	1,25	1,01	1,55
	Iz FH u SR zonu	2,62	0,11	0,74	0,51	1,07
	Iz FH u FH zonu	0,20	0,66	0,93	0,68	1,27

* značajno na $p \leq 0,05$; **značajno na $p \leq 0,01$

Pregledom Grafikona 48 se uočavaju ona prostorna odredišta prvih napadačkih udaraca koja su značajna za predikciju ishoda meča u kategorijama juniorki i juniora.



Grafikon 48. Prikaz frekvencije PNU juniorki i juniora sa značajnim uticajem na predikciju ishoda meča u odnosu na prostornu određenost

Analizom je utvrđeno da je ovaj način izvođenja PNU bio značajan prediktor osvajanja poena za igrače koji su izgubili mečeve.

5.10 Relacije uspešnosti PNU i udarca koji prethodi PNU stonoteniserki i stonotenisera juniorskog i kadetskog uzrasta

Analiza relacije uspešnosti PNU i udarca koji je prethodio PNU, urađena je primenom korespondentne analize. Primenjen je komponentni model sa 2 definisane dimenzije i simetričnom normalizacijom. Zadatak je bio da se uoče one veze pojedinih vrsta udarca koji je prethodio PNU koje su u najvećoj meri povezane sa uspešnosti PNU mladih stonotenisera i stonoteniserki.

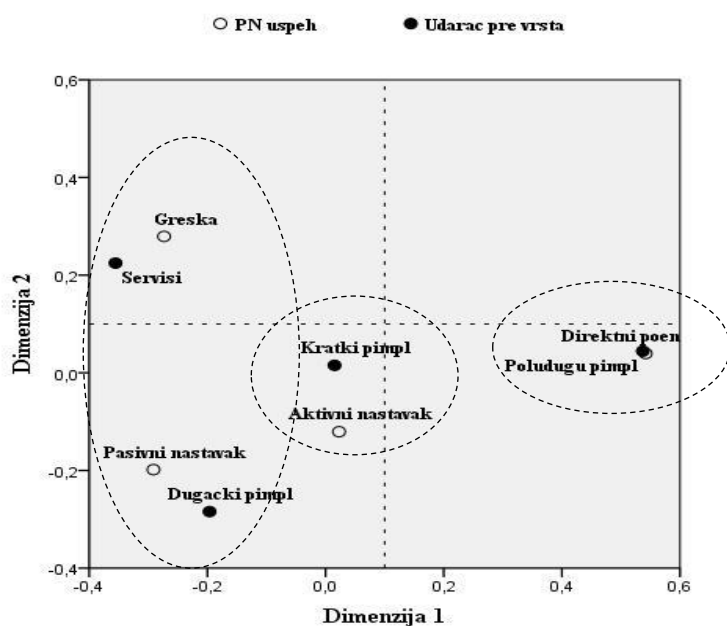
Kod stonoteniserki kadetskog uzrasta (Tabela 52) pregled ukrštenih podataka učestalosti pojedinih vrsta udarca koji su prethodili PNU i uspešnosti napada, pokazao je da je najveći broj PNU izveden nakon servisa i dugačkog pimpl udarca, pri čemu je učinjen gotovo podjednak broj grešaka i direktno ostvarenih poena. Najveći broj Aktivnog nastavka (udarac sa stečenom prednošću) i Pasivnog nastavka (udarac bez prednosti) usledio je nakon servisa i dugačkog pimpl prethodnog udarca. Posebno treba istaći odnos poen-greška kod poludugog pimpl prethodnog udarca, gde je ta razlika najveća, 76 direktnih poena više u odnosu na greške.

Tabela 52. Korespondentna tabela za kadetkinje

PNU uspeh	Udarac pre vrsta				Ukupno
	Servis	Kratki pimpl	Poludugi pimpl	Dugački pimpl	
Greška	256	13	85	216	570
Pasivni nastavak	225	12	73	219	529
Aktivni nastavak	169	8	78	167	422
Direktni poen	249	17	161	241	668
Ukupno	899	50	397	843	2189

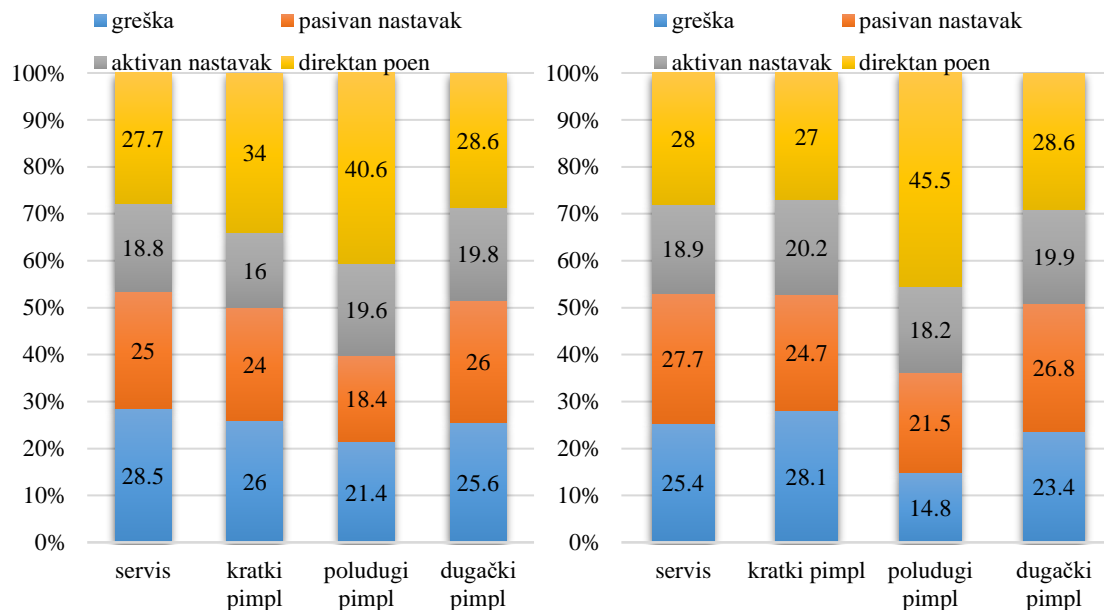
Dve definisane dimenzije su gotovo u potpunosti objasnile relacije analiziranih varijabli. Prva dimenzija je obihvatila 91,9 % varijanse dok je druga dimenzija obuhvatila 8 % varijanse analiziranih varijabli. Testiranje nulte hipoteze da nema povezanosti između kategorija PNU i vrste udarca koji je prethodio, odbačena je jer je dobijena statistički značajna relacija ovih varijabli ($X^2 = 29,5$; $p = 0,001$).

Na Grafikonu 49 su prikazane projekcije skorova kategorija varijabli u prostoru 2 dimenzije. S obzirom da prva dimenzija objašnjava gotovo celokupnu relaciju varijabli u odnosu na nju se te relacije mogu najbolje objasniti. Vidi se da je direktno osvajanje poena u snažnoj vezi sa poludugim pimpl prethodnim udarcem, dok je prednosti PNU u vezi sa kratkim pimpl prethodnim udarcem. Greške u realizaciji PNU i Pasivnog nastavka igre u vezi su sa servisom i dugačkim pimpl prethodnim udarcem. Istovremeno, druga dimenzija je u najvećoj meri definisana odnosom servisa kao prethodnog udarca i greške u realizaciji PNU.



Grafikon 49. Projekcije uspešnosti PNU i udarca koji mu prethodi u prostoru 2 dimenzije stonoteniserki kadetskog uzrasta (uokvirene kategorije su u relaciji)

Posmatrajući Grafikon 50 može se uočiti procentualna zastupljenost kategorija uspešnosti PNU za svaku vrstu prethodnih udarca u kategoriji kadetkinja i kadeta. Na servis protivnica, kadetkinje su podjednako grešile u izvođenju PNU i odvajale direktan poen. Na poluduge pimplove koji su nedovoljno kratki ili dugački pimplovi i javljaju se usled lošeg izvođenja udarca, 41 % je direktno osvojenih poena u odnosu na druge kategorije uspešnosti PNU.



Grafikon 50. Prikaz uspešnosti PNU u odnosu na vrstu prethodnog udarca kod kadetkinja i kadeta

Kadeti su na servis protivnika 2,6 % više imali direktnih poena od grešaka u izvođenju. Na poluduge pimlove, 45,5 % je direktno osvojenih poena u odnosu na druge kategorije uspešnosti PNU.

Kod stonotenisera kadetskog uzrasta (Tabela 53) učestalost pojedinih vrsta udarca koji su prethodili PNU i uspešnosti napada, pokazuje da je najveći broj PNU izveden nakon servisa i dugačkog pimpl udarca uz veći broj grešaka. Najveći broj aktivnih i pasivnih nastavaka igre nakon PNU je usledio takođe nakon servisa i dugačkog pimpl udarca. Kod kadeta se zapaža najbolji pozitivan odnos poen-greška nakon poludugog pimpl prethodnog udarca, sa pozitivnim efektom od 111 osvojenih poena. U čak 45,5 % slučajeva je nakon prethodnog poludugog pimpl udarca direktno osvojen poen napadačkim udarcem.

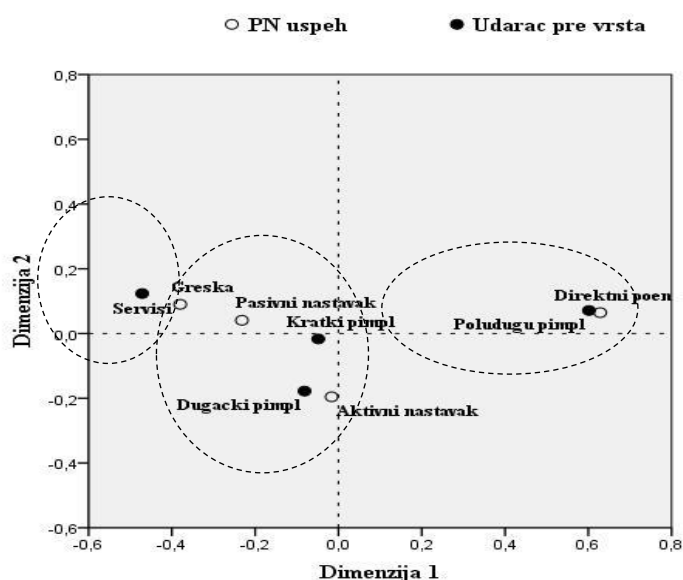
Tabela 53. Korespondentna tabela za kadete

PNU uspeh	Vrsta udarca koji je prethodio PNU				Ukupno
	Servis	Kratki pimpl	Poludugi pimpl	Dugački pimpl	
Greška	286	25	54	129	494
Pasivan nastavak	313	22	78	148	561
Aktivan nastavak	213	18	66	110	407
Direktan poen	316	24	165	165	670
Ukupno	1128	89	363	552	2132

Testiranje statističke značajnosti relacije kategorija PNU i vrste udarca koji je prethodio PNU pokazalo da je ta relacija statistički značajna ($X^2 = 46,6$; $p = 0,001$). Prva definisana

dimenzije je gotovo u potpunosti objasnile relacije analiziranih varijabli jer je obuhvatila 99,9 % varijanse varijabli. Najveći doprinos definisanju prve izolovane dimenzije imaju kod udarca koji prethodi PNU kategorije servis sa 52,6 % i poludugi pimpl udaraca sa 45,3 %, a kod kategorija procene uspešnosti PNU kategorija direktan poen sa 59,3 % Pasivnim nastavkom (bez prednosti) sa 27,6 % objašnjene varijanse.

Na Grafikonu 51 se vidi da je direktno osvajanje poena u snažnoj vezi sa poludugim pimpl prethodnim udarcem, dok su aktivni i bez prednosti PNU u vezi sa kratkim i dugačkim pimpl prethodnim udarcem. Greške u realizaciji PNU u vezi su sa servisom i donekle sa dugačkim i kratkim pimpl prethodnim udarcem.



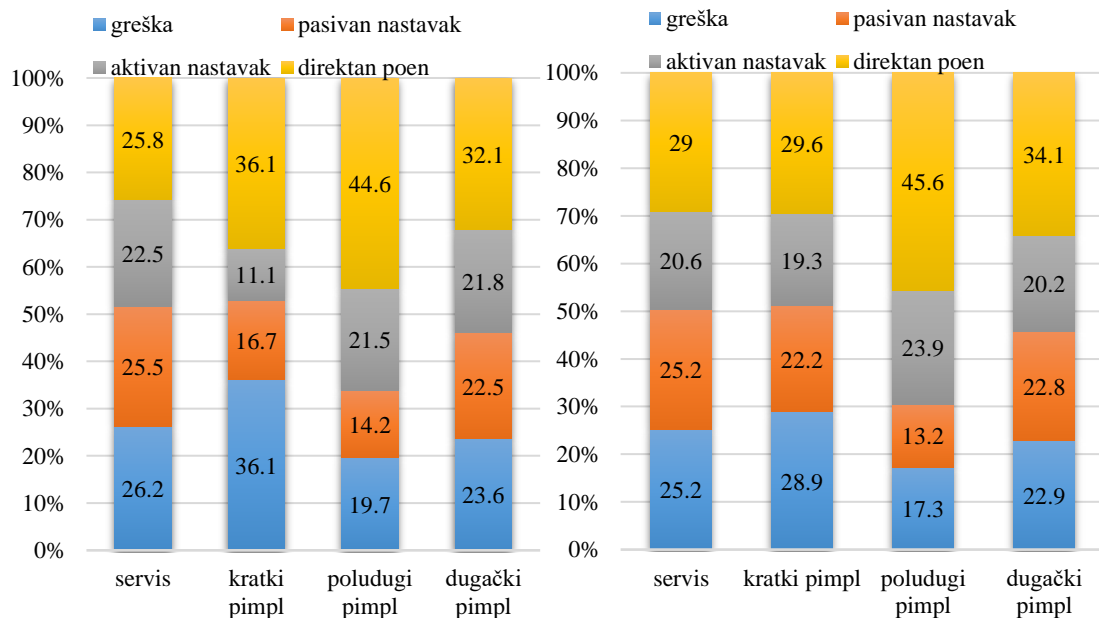
Grafikon 51. Projekcije uspešnosti PNU i udarca koji mu prethodi u prostoru 2 dimenzije stonotenisera kadetskog uzrasta

Kod stonoteniserki juniorskog uzrasta (Tabela 54) učestalost pojedinih vrsta udaraca koji su prethodili PNU i uspešnosti napada, pokazuje da je najveći broj PNU izveden nakon servisa i dugačkog pimpl udarca uz veći broj grešaka kod vršenja PNU posle servisa. Najveći broj aktivnih i pasivnih nastavaka igre nakon PNU je usledio takođe nakon servisa i dugačkog pimpl udarca. Kod juniorki se zapaža pozitivan odnos poen-greška nakon poludugog i dugačkog prethodnog pimpl udarca, sa pozitivnim efektom od 65, odnosno 100 osvojenih poena. U 44,6 % slučajeva je nakon prethodnog poludugog pimpl udarca direktno osvojen poen napadačkim udarcem.

Tabela 54. Korespondentna tabela za juniorke

PNU uspeh	Udarac pre vrsta				Ukupno
	Servis	Kratki pimpl	Poludugi pimpl	Dugački pimpl	
Greška	253	13	79	180	525
Pasivni nastavak	247	6	57	172	482
Aktivni nastavak	217	4	86	166	473
Direktni poen	249	13	179	245	686
Ukupno	966	36	401	763	2166

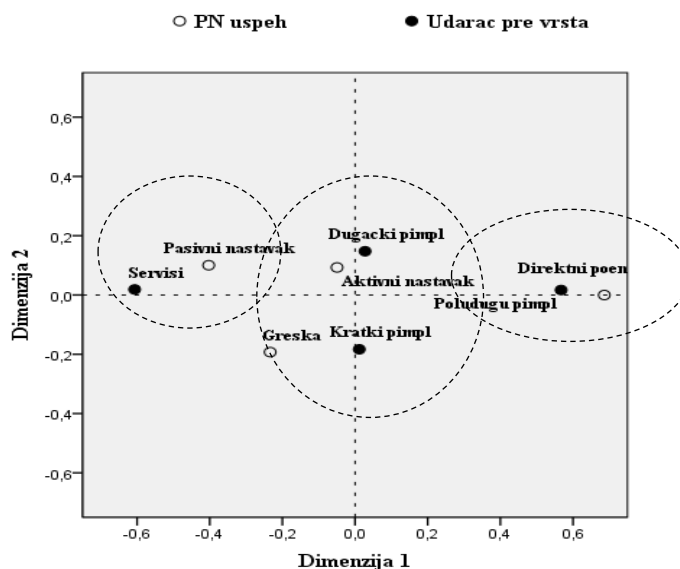
Posmatrajući Grafikon 52 može se videti da su juniorke prilikom vraćanja servisa podjednako grešile u izvođenju PNU i osvajale direktan poen. Na poluduge pimplove, skoro 45 % je direktno osvojenih poena u odnosu na druge kategorije uspešnosti PNU.

*Grafikon 52.* Prikaz uspešnosti PNU u odnosu na vrstu prethodnog udarca kod juniorki i juniora

Juniori su u mečevima na poluduge pimplove koji su nedovoljno kratki ili dugački, imali 45,6 % direktno osvojenih poena u odnosu na sve druge kategorije uspešnosti PNU (Grafikon 52).

Testiranje odnosa kategorija PNU i vrste udarca koji je prethodio PNU pokazalo je da je ta relacija statistički značajna ($X^2 = 58,4$; $p=0,001$). Kao i u prethodnim uzrasnim kategorijama, prva definisana dimenzije je gotovo u potpunosti objasnile relacije analiziranih varijabli jer je obihvatila 98 % varijanse varijabli, dok je druga dimenzija obuhvatila 1,2 % varijanse. Najveći doprinos definisanju prve izolovane dimenzije imaju kod udarca koji prethodi PNU kategorije servis sa 53,3 % i poludugi pimpl udarac sa 46,6 %, a kod kategorija procene uspešnosti PNU kategorija direktan poen sa 68,2 % i bez prednosti sa 23,5 % objašnjene varijanse.

Pregledom Grafikona 53 se vidi da je direktno osvajanje poena takođe u snažnoj vezi sa poludugim pimpl prethodnim udarcem. Prednost PNU je pretežno u vezi sa dugačkim pimpl prethodnim udarcem. Za razliku od kadetskog uzrasta, kod juniorki je kategorija greške PNU naj snažnija u relaciji sa kratkim pimpl udarcem, a bez prednosti sa servisom koji je prethodio PNU.



Grafikon 53. Projekcije uspešnosti PNU i udarca koji mu prethodi u prostoru 2 dimenzije stonoteniserki juniorskog uzrasta.

Kod stonotenisera juniorskog uzrasta (Tabela 55) učestalost pojedinih vrsta udarca koji su prethodili PNU i uspešnosti napada, pokazuje da je najveći broj PNU izveden nakon servisa i dugačkog pimpl udarca uz veći broj grešaka kod vršenja PNU posle servisa.

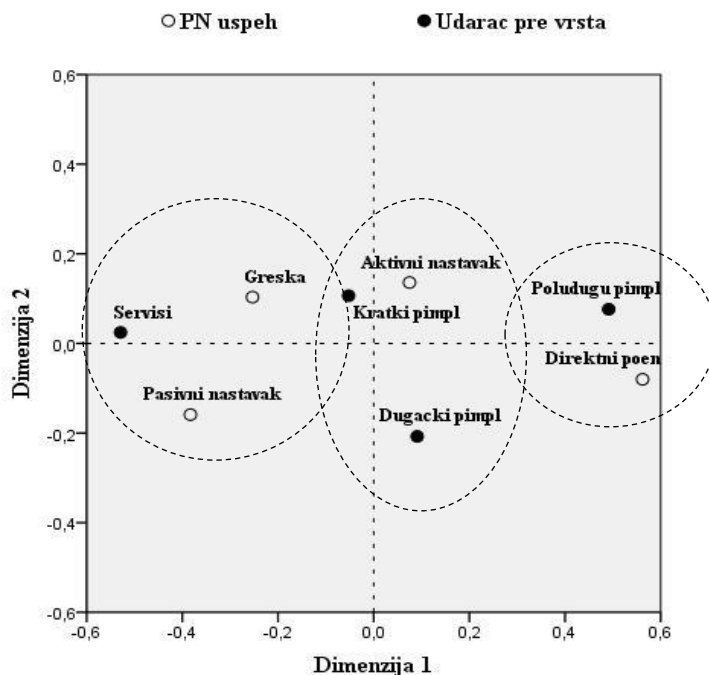
Tabela 55. Korespondentna tabela za juniore

PNU uspeh	Udarac pre vrsta				Ukupno
	Servis	Kratki pimpl	Poludugi pimpl	Dugački pimpl	
Greška	293	39	47	133	512
Pasivni nastavak	293	30	36	132	491
Aktivni nastavak	239	26	65	117	447
Direktni poen	337	40	124	198	699
Ukupno	1162	135	272	580	2149

Najveći broj aktivnih i pasivnih nastavaka igre nakon PNU je usledio takođe nakon servisa i dugačkog pimpl udarca. Kod juniora se zapaža pozitivan odnos poen-greška nakon poludugog i dugačkog prethodnog pimpl udarca, sa pozitivnim efektom od 77, odnosno 65 osvojenih poena. U 45,6 % slučajeva je nakon prethodnog poludugog pimpl udarca direktno osvojen poen napadačkim udarcem.

Testiranje statističke značajnosti relacije kategorija PNU i vrste udarca koji je prethodio PNU pokazalo je da je ta relacija statistički značajna ($X^2 = 42,4$; $p = 0,001$). Kao i u prethodnim uzrasnim kategorijama, prva definisana dimenzija je gotovo u potpunosti objasnila relacije analiziranih varijabli, jer je obuhvatila 97,8 % varijanse varijabli, dok je druga dimenzija obuhvatila 1,3 % varijanse. Najveći doprinos definisanju prve izolovane dimenzije imaju kod udarca koji prethodi PNU kategorije servis sa 52,6 % i poludugi pimpl udarca sa 45,3 %, a kod kategorija procene uspešnosti PNU kategorija direktni poen sa 59,3 % i bez prednosti (pasivan nastavak) sa 27,6 % objašnjene varijanse.

Iz Grafikona 54 se vidi da je direktno osvajanje poena takođe u snažnoj vezi sa poludugim pimpl prethodnim udarcem. Prednost PNU (aktivan nastavak) je pretežno u vezi sa dugačkim i kratkim pimpl prethodnim udarcem. Za razliku od prethodnih analiza, kod juniora je kategorija greške i pasivni nastavak u relaciji sa servisom koji je prethodio PNU.



Grafikon 54. Projekcije uspešnosti PNU i udarca koji mu prethodi u prostoru 2 dimenzije stonotenisera juniorskog uzrasta

5.11 Relacije uspešnosti PNU i karakteristika servisa stonoteniserki i stonotenisera juniorskog i kadetskog uzrasta

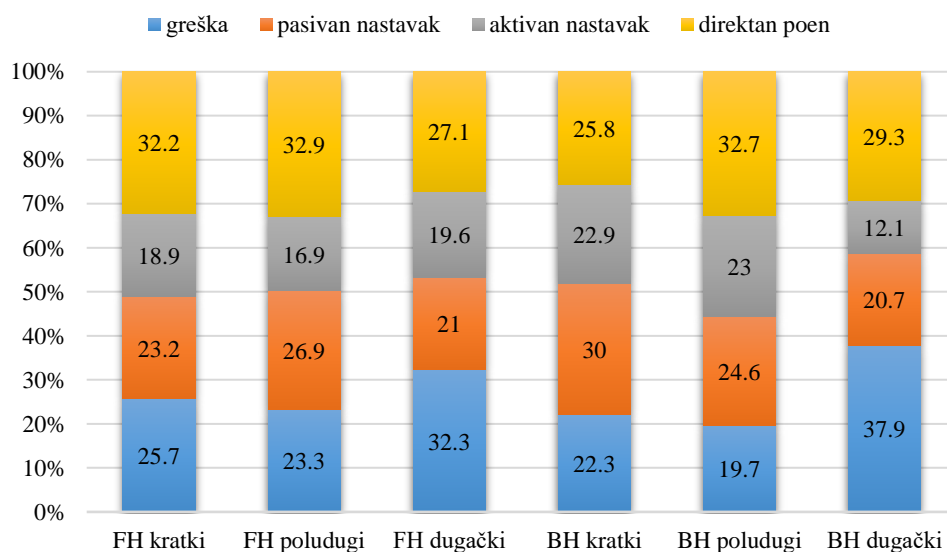
Analiza relacije uspešnosti PNU i servisa urađena je primenom korespondentne analize. PNU je definisan sa 4 varijable a vrsta servisa sa 6 varijabli u odnosu na tip udarca i dužinu servisa: forhend kratki (FH kratki), forhend poludugi (FH poludugi), forhend dugački (FH dugački), bekhend kratki servis (BH kratki), bekhend poludugi (BH poludugi) i bekhend dugački servis (BH dugački)

Kod stonoteniserki kadetskog uzrasta (Tabela 56) pregled ukrštenih podataka učestalosti pojedinih vrsta servisa i uspešnosti napada, pokazao je da dominantnu zastupljenost forhend kratkog servisa (56,3 % svih servisa). Najveći broj uspešnih PNU izveden je nakon FH kratkog i poludugog servisa uz značajan broj grešaka. Najslabiji učinak PNU udarca je zabeležen nakon FH dugačkog servisa. Od bekhend vrsta servisa, koji su bili značajno manje zastupljeni (19,5 %), najviše je bio zastupljen kratki servis.

Tabela 56. Korespondentna tabela za upeh PNU i vrstu servisa kadetkinja

PNU uspeh	Vrsta servisa						Ukupno
	FH kratki	FH poludugi	FH dugački	BH kratki	BH poludugi	BH dugački	
Greška	322	58	94	70	12	22	578
Pasivni nastavak	291	67	61	91	15	12	537
Aktivni nastavak	236	42	57	72	14	7	428
Direktni poen	404	82	79	81	20	17	683
Ukupno	1253	249	291	314	61	58	2226

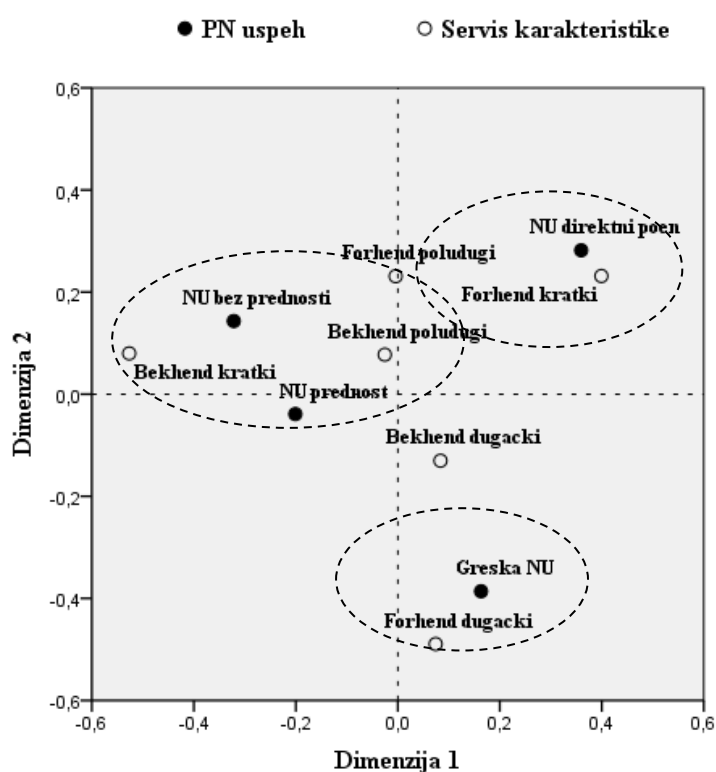
Grafikon 55 pokazuje procentualnu zastupljenost kategorija uspešnosti PNU kadetkinja u poenima sa različitim vrstama početnog udarca (servisa). Najveći procenat grešaka u izvođenju prvih napadačkih udaraca u odnosu na ostale kategorije uspešnosti PNU se desio nakon dugačkih servisa.

**Grafikon 55.** Procentualna zastupljenost uspešnosti PNU u odnosu na vrstu servisa kadetkinja

Testiranje statističke značajnosti relacije kategorija PNU i vrste servisa pokazalo da je ta relacija statistički značajna ($X^2=26,9$; $p=0,023$). Obe definisane dimenzije imale su značajan doptinos objašnjenju analizirane relacije i objasnile su 95,5 % varijanse, prva dimenzija 56,6 % , a druga 39,3 % varijanse. Najveći deo varijanse prve izolovane dimenzije obuhvatile su kod servisa BH kratki servis sa 61,7 % i FH kratki servis 35,4 % varijanse, a kod uspešnosti PNU direktni poen 43,1 % i bez prednosti sa 34,5 % varijanse. Od 39,3 % varijanse druge

dimenzije FH dugački servis je obuhvatio 63,7 % a FH poludugi i FH kratki servis po 14,2 % varijanse. Kod kategorija procene uspešnosti PNU kategorija greška je obuhvatila 59,5 %, a direktni poen 31,7 % varijanse druge dimenzije.

Pregledom Grafikona 56 uočava se da je greška u izvođenju PNU najviše u vezi sa FH i BH dugačkim servisom, sa visokim pozitivnim projekcijama na prvu dimenziju, dok je direktno osvajanje poena u vezi sa FH kratkim servisom sa pozitivnom projekcijom na obe dimenzije. Aktivni i bez prednosti PNU su pretežno u vezi sa BH kratkim, FH poludugim i BH poludugim servisom.



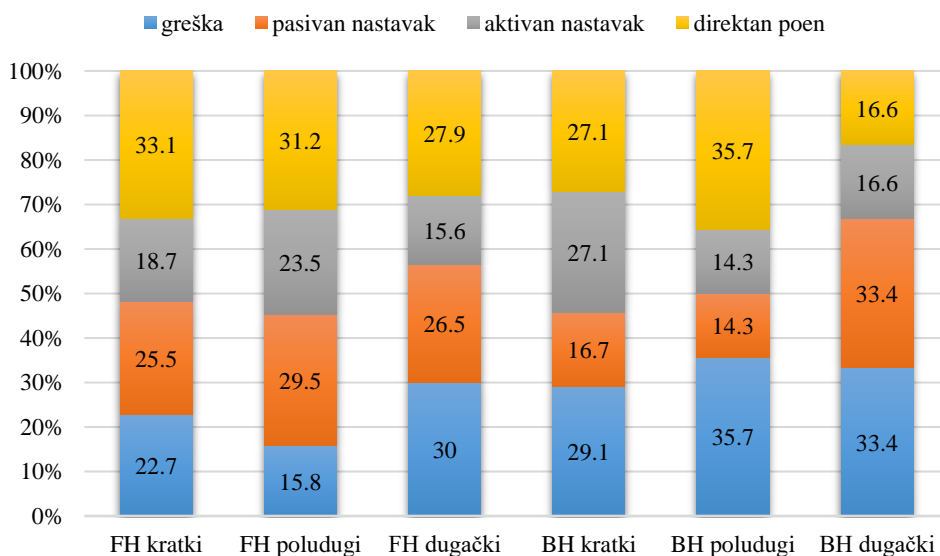
Grafikon 56. Projekcije uspešnosti PNU i vrste servisa u prostoru 2 dimenzije stonoteniserki kadetskog uzrasta

Kod stonotenisera kadetskog uzrasta (Tabela 57) pregled ukrštenih podataka učestalosti pojedinih vrsta servisa i uspešnosti napada, pokazao je da dominantnu zastupljenost ima takođe forhend kratki servis (67,7 % svih servisa). Najveći broj uspešnih PNU izveden je nakon FH kratkog i dugačkog servisa uz značajan broj grešaka. Najslabiji učinak PNU udarca je zabeležen nakon FH dugačkog servisa. Od bekhend vrsta servisa, koji su bili zastupljeni u svega 3,1 % slučajeva, najviše je bio zastupljen kratki servis.

Tabela 57. Korespondentna tabela za upeh PNU i vrstu servisa kadeta

PN uspeh	Vrsta servisa						Ukupno
	FH kratki	FH poludugi	FH dugački	BH kratki	BH poludugi	BH dugački	
Greška	335	45	104	14	5	2	505
Pasivni nastavak	375	84	92	8	2	2	563
Aktivni nastavak	276	67	54	13	2	1	413
Direktni poen	486	89	97	13	5	1	691
Ukupno	1472	285	347	48	14	6	2172

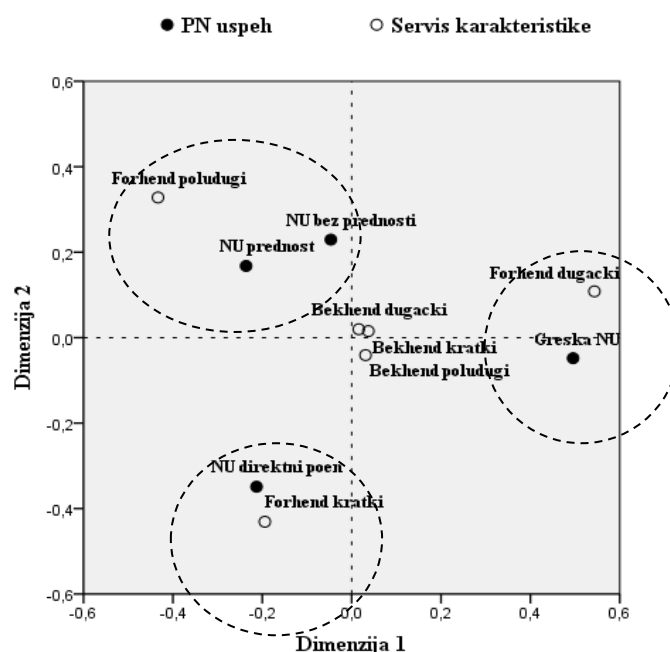
Poeni koji počinju sa poludugim servisima u konkurenciji kadeta omogućavaju postizanje direktnih poena prvim napadačkim udarcima više u odnosu na druge vrste servisa (Grafikon 57).

**Grafikon 57.** Procentualna zastupljenost uspešnosti PNU u odnosu na vrstu servisa kadeta

Testiranje statističke značajnosti relacije kategorija PNU i vrste servisa pokazalo da je ta relacija statistički značajna ($X^2=29,8$; $p=0,012$). Obe definisane dimenzije imale su značajan doprinos objašnjenju analizirane relacije i objasnile su 97 % varijanse, prva dimenzija 72,1 %, a druga 24,9 % varijanse. Najveći deo varijanse prve izolovane dimenzije obuhvatla je kod uspešnosti PNU greška 70,4 % varijanse, a kod karakteristika servisa FH dugački servis 56,4 % i FH poludugi servis 35,9%. Od 24,9% varijanse druge dimenzije FH kratki servis je

obuhvatio 60,4 %, a FH poludugi servis 35,4 %, a kod kategorija procene uspešnosti PNU kategorija direktni poen 59,4 % i bez prednosti 25,7 % varijanse.

Pregledom Grafikona 58 se vidi da je greška u izvođenju PNU najviše u vezi sa FH dugačkim servisom, sa visokim pozitivnim projekcijama na prvu dimenziju, dok je direktno osvajanje poena u vezi sa FH kratkim servisom. FH poludugi servis je najviše povezan sa aktivnim i pasivnim nastavkom PNU. Ono što je jasno uočljivo je da su bekhend vrste servisa u neznatnim vezama sa uspešnosti PNU, što je i razumljivo s obzirom na mali broj pokušaja izvođenja ovih vrsta servisa. Na to ukazuje gotovo nulte projekcije na obe definisane dimenzije relacija uspešnosti PNU i karakteristika servisa.



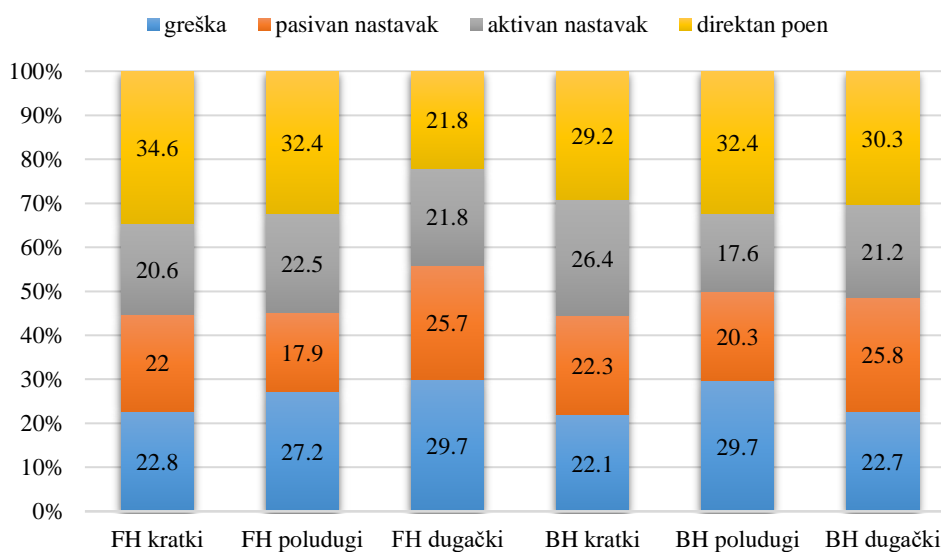
Grafikon 58. Projekcije uspešnosti PNU i vrste servisa u prostoru 2 dimenzije stonotenisera kadetskog uzrasta

Kod stonoteniserki juniorskog uzrasta (Tabela 58) pregled ukrštenih podataka učestalosti pojedinih vrsta servisa i uspešnosti napada, pokazao je da najviše zastupljen forhend kratki servis (53 % svih servisa). Najveći broj uspešnih PNU izveden je nakon FH kratkog i BH kratkog servisa uz manji broj grešaka u odnosu na kadetski uzrast. Efiksnost FH kratkog servisa kod juniorki se posebno ogleda u odnosu poen-greška, gde je zabeležena pozitivna razlika od 138 poena. Najslabiji učinak PNU udarca je zabeležen nakon FH dugačkog servisa gde je zabeležena negativna razlika od 19 poena. Od bekhend vrsta servisa, koji su bili manje zastupljeni (22,2 %), najviše je bio zastupljen kratki servis. Primetno je da je u kategoriji juniorki mnogo više korišćen bekhend tip servisa u odnosu na kadetski uzrast.

Tabela 58. Korespondentna tabela za upeh PNU i vrstu servisa juniorki

PN uspeh	Vrsta servisa						Ukupno
	FH kratki	FH poludugi	FH dugački	BH kratki	BH poludugi	BH dugački	
Greška	266	71	84	77	22	15	535
Pasivni nastavak	257	47	73	78	15	17	487
Aktivni nastavak	240	59	62	92	13	14	480
Direktni poen	404	85	65	102	24	20	700
Ukupno	1167	262	284	349	74	66	2202

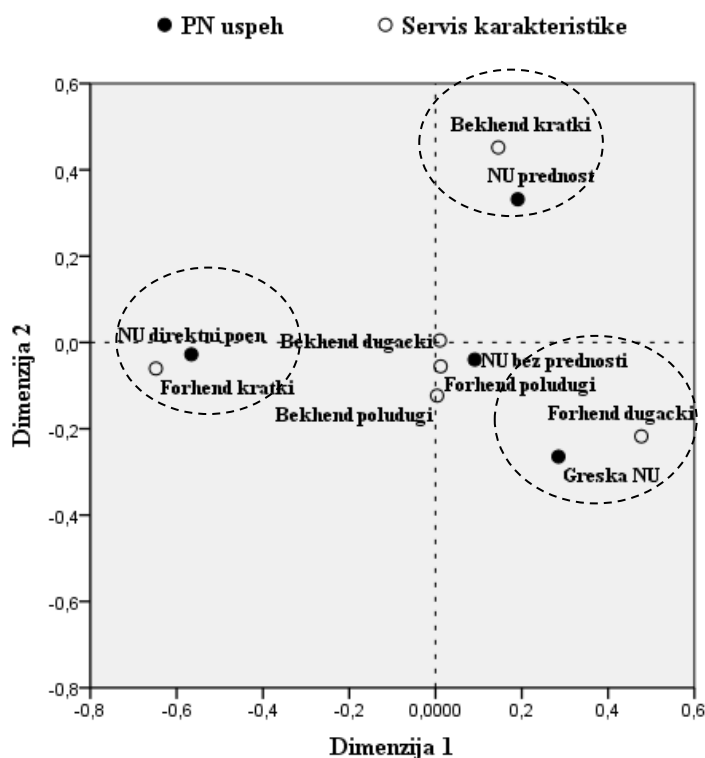
Najveći procenat direktnih poena se realizuje u poenima koji počinju FH kratkim i poludugim servisom u konkurenciji juniorki, dok se u poenima s FH dugačkim servisom javlja 29,7 % grešaka od ostalih kategorija uspešnosti PNU (Grafikon 59).

*Grafikon 59.* Procentualna zastupljenost uspešnosti PNU u odnosu na vrstu servisa juniorki

Testiranje statističke značajnosti relacije kategorija PNU i vrste servisa pokazalo je da je ta relacija statistički značajna ($X^2=26,8$; $p=0,031$). Obe definisane dimenzije imale su značajan doprinos objašnjenju analizirane relacije i objasnile su 92,1% varijanse, prva dimenzija značajno više 78,9 % a druga 13,2 % varijanse. Najveći deo varijanse prve izolovane dimenzije obuhvatle su kod servisa FH kratki servis 62,8 % i FH dugački servis 34 % varijanse. Kod kategorija uspešnosti PNU direktni poen 71,8% i greška ONU 18,2% varijanse. Od 13,2 % varijanse druge dimenzije BH kratki servis je obuhvatio 74,7 % a FH dugački servis 17,3 %

varijanse. Kod kategorija procene uspešnosti PNU kategorija greška je obuhvatila 38,3 % a bez prednosti 60,4 % varijanse druge dimenzije.

Na Grafikonu 60 se vidi da je greška u izvođenju PNU najviše u vezi sa FH dugačkim servisom, sa visokim pozitivnim projekcijama na prvu dimenziju, dok je direktno osvajanje poena u vezi sa FH kratkim servisom. FH i BH poludugi servisi su najviše povezani sa pasivnim nastavkom PNU, dok je BH kratki servis povezan sa aktivnim nastavkom PNU.



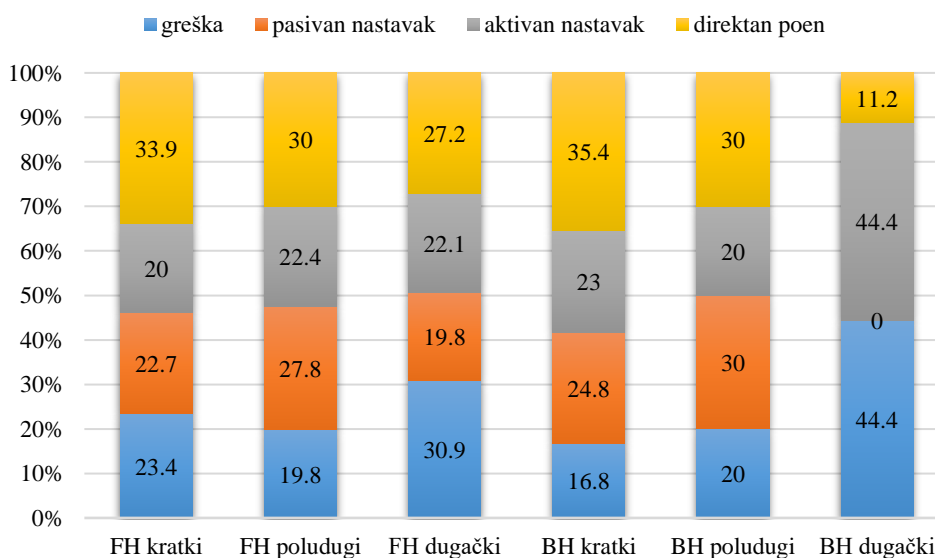
Grafikon 60. Projekcije uspešnosti PNU i vrste servisa u prostoru 2 dimenzije stonoteniserki juniorskog uzrasta

Kod stonotenisera juniorskog uzrasta (Tabela 59) pregled ukrštenih podataka učestalosti pojedinih vrsta servisa i uspešnosti napada, pokazao je da najviše zastupljen forhend kratki servis (34 % svih servisa) i FH dugački servis. Najveći broj uspešnih PNU izveden je nakon FH kratkog servisa uz manji broj grešaka i pozitivnu razliku od 179 poena. Efikasnost FH kratkog servisa kod juniorki se posebno ogleda u odnosu poen-greška, gde je zabeležena pozitivna razlika od 138 poena. Najslabiji učinak PNU udarca je zabeležen nakon FH dugačkog servisa gde je zabeležena negativna razlika od 14 poena. Od bekhend vrsta servisa, koji su bili značajno manje zastupljeni (6 %), najviše je bio zastupljen BH kratki servis.

Tabela 59. Korespondentna tabela za upeh PNU i vrstu servisa juniora

PN uspeh	Vrsta servisa						Ukupno
	FH kratki	FH poludugi	FH dugački	BH kratki	BH poludugi	BH dugački	
Greška	330	55	116	19	2	4	526
Pasivni nastavak	320	77	74	28	3	0	502
Aktivni nastavak	282	62	83	26	2	4	459
Direktni poen	479	83	102	40	3	1	708
Ukupno	1411	277	375	113	10	9	2195

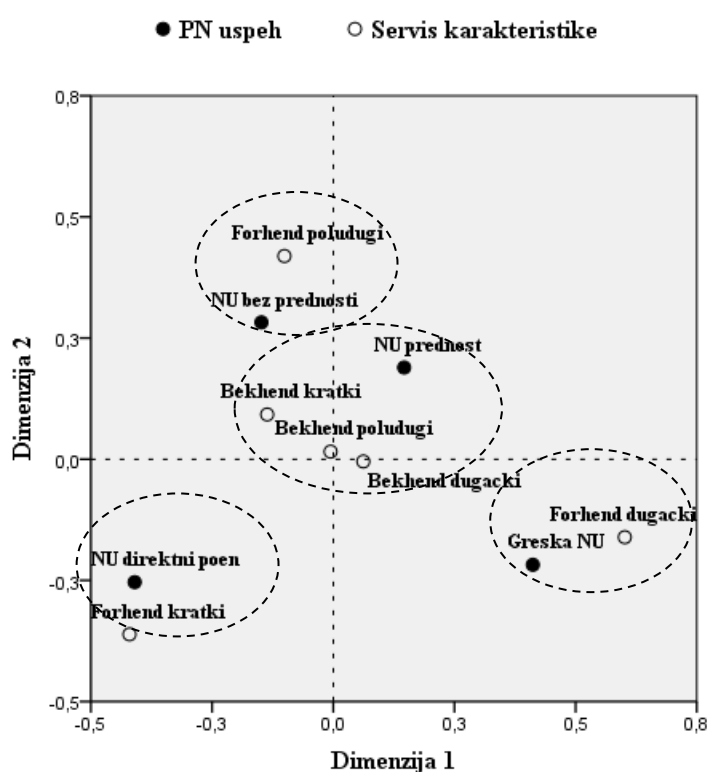
U konkurenciji juniora, PNU su najuspešniji u poenima s FH i BH kratkim početnim udarcem, s tim da je 12 puta više direktno osvojenih poena PNU bilo u poenima s kratkim servisom izvedenim forhendom (Grafikon 61).

**Grafikon 61.** Procentualna zastupljenost uspešnosti PNU u odnosu na vrstu servisa juniora

Testiranje statističke značajnosti relacije kategorija PNU i vrste servisa pokazalo je da je ta relacija statistički značajna ($X^2=30,9$; $p=0,009$). Obe definisane dimenzije imale su značajan doprinos objašnjenju analizirane relacije i objasnile su 93% varijanse, prva dimenzija značajno više 75,4 % a druga 17,6 % varijanse. Najveći deo varijanse prve izolovane dimenzije obuhvatile su kod servisa FH dugački servis 52,2% i BH dugački servis 24,6 % varijanse. Kod kategorija uspešnosti PNU kategorija greške 56,6 % i bez prednosti PNU 22,7 % varijanse. Od

17,6 % varijanse druge dimenzije FH poludugi servis je obuhvatio 59,7 % a FH kratki servis 23,4 % varijanse. Kod kategorija procene uspešnosti PNU kategorija direktni poen je obuhvatila 40 % a prednosti PNU 36,9 % varijanse druge dimenzije.

Na grafikonu 62 se vidi da je greška u izvođenju PNU najviše u vezi sa FH dugačkim servisom, sa visokim pozitivnim projekcijama na prvu dimenziju, dok je direktno osvajanje poena u vezi sa FH kratkim servisom. FH poludugi servis je najviše povezan sa pasivnim nastavkom PNU, dok su BH kratki, poludugi i dugački servis povezani sa aktivnim nastavkom PNU.



Grafikon 62. Projekcije uspešnosti PNU i vrste servisa u prostoru 2 dimenzije stonotenisera juniorskog uzrasta

6 DISKUSIJA

Istraživanje je definisano kao *Ex post facto* transverzalna studija sa ciljem utvrđivanja relacija karakteristika prvog napadačkog udarca u odigravanju poena na međunarodnim mečevima u stonom tenisu koji najviše doprinose takmičarskom uspehu mladih stonotenisera i stonoteniserki kadetskog i juniorskog uzrasta.

Potreba za analizom onih činioca koji su važni za takmičarsko postignuće u stonom tenisu je velika, imajući u vidu njihov značaj. Faktori mogu biti razvrstani po različitim kriterijumima, od fizičkih, preko kognitivnih i konativnih sposobnosti, socijalnih faktora, sve do tehničko-taktičkog umeća igrača.

Stoni tenis spada u grupu polistrukturalnih acikličnih sportova i sportskih igara, pa je jasno kako tehničko-taktička efikasnost predstavlja osnovu stonoteniske uspešnosti. Drugim rečima, tehničko-taktičke pretpostavke i zahtevi su izuzetno visoki i direktno određuju konačnu takmičarsku uspešnost. Redosled uticaja pojedinih tehničko-taktičkih varijabli na uspeh u stonom tenisu izgleda na sledeći način: Efikasnost servisa, Efikasnost u onemogućavanju protivničkog i pripremi vlastitog napada, Efikasnost kretanja u igri, Sigurnost i efikasnost u napadačkoj igri iznad stola i Efikasnost u aktivnoj odbrani (Ivanek, 2015).

Istraživanje je sprovedeno na uzorku od 177 stonotenisera i stonoteniserki uzrasta od 12 do 18 godina. Svi sportisti koji su obuhvaćeni analizom se nalaze u prvih 60 na rang listi ETTU (Evropska stonoteniska federacija) u svojim kategorijama podeljeni u subuzorke, odnosno u takmičarsko-uzrasne kategorije: kadeti i kadetkinje od 12-15 godina, juniori i juniorke od 16-18 godina starosti. Analizirano je 120 mečeva, 531 set, odnosno 9742 poena koji su odigrani u periodu od 2016-2019. godine na međunarodnim turnirima u organizaciji ITTF, od kojih je 8796 s napadačkim udarcima. Ukupno 78 stonoteniserki i 99 stonotenisera, razvrstano je u četiri uzrasne i takmičarske kategorije (kadetkinje, juniorke, kadeti, juniori). U okviru svake uzrasne kategorije analizirano je 30 mečeva.

Budući da je predmet istraživanja prvi napadački udarac u poenima međunarodnih mečeva svih posmatranih uzrasnih kategorija identifikovane su one karakteristike PNU koje najviše oslikavaju i determinišu svaku kategoriju mladih stonotenisera i stonoteniserki.

Notaciona analiza u sportu je veoma interesantna metoda istraživanja i prikupljanja relevantnih podataka autorima sa različitih prostora koji su želeli da skrenu pažnju na značaj analize čitavog tima, pojedinca ili pojedinih segmenata igre u zavisnosti od cilja koji se želi postići (Neferović, 1998; Miljković, Jerković i Šimenc, 2002; Hughes & Bartler, 2002).

Kada je reč o individualnim sportovima, tehnički pokazatelji su veoma značajni za lakšu analizu i identifikaciju dobrih i loših karakteristika protivnika, što doprinosi boljem taktičkom pripremanju igrača pred mečeve. Na prostorima bivše države, postoje radovi kojima su predmet istraživanja bili pojedini segmenti stonoteniske igre. Autori su se bavili utvrđivanjem hipotetskog modela hijerarhijske latentne strukture, odnosno utvrđivanjem faktora koji utiču na uspeh stonotenisera seniorskog uzrasta, komparacijom tehničko-taktičke aktivnosti najboljih stonotenisera i stonoteniserki, odnosno utvrđivanjem modelskih karakteristika u pogledu volumena i efikasnosti izvođenja tehničko-taktičkih aktivnosti najboljih svetskih stonotenisera i stonoteniserki, zatim utvrđivanjem strukture, uloge i hijerarhijskog značaja pojedinih pojedinih tehničko-taktičkih elemenata na osnovu analize vrhunskih stonoteniskih stručnjaka, utvrđivanjem uticaja i relacija motoričkih sposobnosti, morfoloških i tehničko-taktičkih karakteristika na takmičarsku uspešnost najboljih bosansko-hercegovačkih stonotenisera (Đokić, 2003; Kocić, 2016; Munivrana, 2011; Ivanek, 2015). Poznata je činjenica o važnosti kompjuterske analize, kojom su se bavili i autori Zhang, Zhou, and Yang (2018), koji su pregledom dostupnih radova o stonom tenisu u Kini mogli pronaći koristeći kineski nacionalni pretraživač znanja tražeći radove iz stonog tenisa u sportskim časopisima između 1980. i 2016. godine. Rezultati studije su ukazali da analize mečeva u Kini imaju dobru osnovu za razumevanje same strukture igre i za pomoć trenerima i igračima u analiziranju mečeva. Kompjuterska analiza meča ne samo da je povećala kapacitet i brzinu obrade podataka, već je takođe olakšala razumevanje taktičkih karakteristika igrača pomoću multimedijalne prezentacije. Iako su analize stonoteniskih mečeva zasnovane na različitim teorijama ili modelima još uvek u preliminarnoj fazi, ove studije zaista podstiču razvoj ove oblasti.

Posmatrajući ukupan uzorak, od 9742 poena, napadačkih akcija je bilo u 90,3 % poena (8796 poena). Veliki broj napadačkih udaraca različitih karakteristika koji su zabeleženi u poenima upućuje na značaj i važnost FH i BH flip i spin udaraca, ali i završnih udaraca koji su manje primenjivani u mečevima u funkciji osvajanja direktnog poena, otvaranja faze napada, pripreme narednih tehničko-taktičkih akcija. Približno isti broj poena s napadačkim udarcima je zabeleženo kod svih kategorija igrača. Kadetkinje su neznatno manje (1,8 %) od juniorki

pokušale poen osvojiti sa napadačkim akcijama. U konkurenciji stonotenisera, 1 % više poena s napadačkim udarcima je zabeleženo kod kadeta.

Posmatrajući dužinu poena istraživanjem je utvrđeno da je kod stonoteniserki kadetskog i juniorskog uzrasta za 2,2% zabeleženo više poena u kojima je razmenjeno više od 4 udarca.

Veći procenat poena sa više razmenjenih udaraca kod devojaka ukazuje da prvi napadački udarci ne predstavljaju toliki problem za igračice, te da faza otvaranja poena duže traje, odnosno da one kasnije počinju fazu napada u odnosu na stonotenisere. Kako se pomera granica dužine poena, uočava se da je veći procenat poena do 6 razmenjenih udaraca zabeleženo kod kadeta (90,1 %) i juniora (88,9 %) u odnosu na kadetkinje (88,4 %) i juniorke (88,3 %), što daje potvrdu da su poeni kod muškaraca kraći sa više snažnijih napadačkih udaraca i češćih napadačkih akcija. Utvrđeno da se oko 75 % poena završava do četiri razmenjena udarca kod stonotenisera, a 73 % kod kadetkinja i juniorki. Greške u izvođenju takmičarskih aktivnosti se javljaju brzo i rano u odigranom poenu iz različitih razloga. Svi elementi tehničko-taktičkog karaktera koji učestvuju u otvaranju poena su presudni za dalji tok poena, odnosno za njegov ishod. Servis, prijem servisa, udarci koji ptetode napadačkim akcijama, napadački udarci, udarci kojima se odgovara na napad su takmičarske aktivnosti koji čine početak poena i čije karakteristike i uspešnost u velikoj meri determinišu dalji tok poena, odnosno takmičarsko postignuće.

Na osnovu analize rezultata osnovnih indikatora PNU, osnovnih pokazatelja servisa i prijema servisa u svim posmatranim poenima i poenima s napadačkim udarcima moguće je predstaviti karakteristike svih analizom obuhvaćenih uzrasnih i takmičarskih kategorija stonotenisera. Drugim rečima, tehničko-taktičke pretpostavke i zahtevi su izuzetno visoki i direktno određuju konačnu takmičarsku uspešnost.

Dobijeni rezultati su u skladu s rezultatima Galine (1992) koja je analizirala sličnosti i razlike u stilovima igre i njihove efikasnosti, najboljih bugarskih i svetskih stonotenisera; Đokića (2001) koji je analizirao i procenjivao takmičarsku efikasnost na mečevima i plasmana igrača na ITTF rang listi, te Zhifeng i Wei (2002) koji su istraživali uticaj tehničko-taktičkih karakteristika na takmičarski uspeh na svetskom stonoteniskom kupu za žene i Munivrane (2011) koji je istraživao strukturu, ulogu i hijerarhijski značaj tehničko-taktičkih elemenata u stonom tenisu.

6.1 Karakteristike PNU, servisa i prijema servisa u kategoriji kadetkinja i juniorki

U odnosu na vrstu PNU, kadetkinje su najviše usmerene na top spin udarce (81,8 %), a ostatak napada su započele flip udarcima na kratke lopte. Kadetkinje kao i ostali igrači su više fokusirane na napad forhendom (54,7 %). Sigurnost i efikasnost forhend napadačkih udaraca su osnovni činjenice da je forhend udarac najzastupljeniji, na šta ukazuju i ranija istraživanja (Đukić, 2003; Kocić, 2010; Fei, et al., 2010; Malagoli, Di Michele, & Merni, 2013; Mulloy, et al., 2014; Kocić, 2016). Potreba za snažnim, brzim i po rotaciji različitim forhend top spinom je velika naročito u igri mladih. U metodici obučavanja ovaj tehničko-taktički element treba da ima prioritet u odnosu na ostale napadačke udarce, uvažavajući veliku ulogu u takmičarskom stonom tenisu. Kao osnovni udarac u ofanzivnoj, tj. napadačkoj koncepciji igre uglavnom se nastoji primeniti forhend top spin, zbog činjenice da igrač sa forhend strane ima mnogo više mogućnosti da okretom i zasukom trupa i učešća čitavog tela u izvođenju udarca, omogućava izvođenje snažnijih i bržih napadačkih udaraca. Pomoć tela prilikom izvođenja bekhend udaraca je ograničena, jer se uglavnom svodi na pokret podlaktice i zgloba šake.

Učešće FH i BH top spin udaraca kod kadetkinja je podjednako. Kadetkinje su najviše opredeljene za sigurne, rotirane spinove kojima otvaraju fazu napada i pokušavaju da steknu prednost u igri. Ovakvi rezultati su razumljivi s obzirom da se bekhend rotirani spin uglavnom koristi za nametanje inicijative u igri, kako bi se sledećim udarcem pokušalo poentirati ili steći prednost da se narednim udarcima osvoji poen.

Od ukupnog broja izvedenih FH snažnih top spinova u mečevima kadetkinja čak u 42,3 % slučajeva je direktno osvojen poen, što ukazuje o velikom značaju i ulozi snažnog spin udarca u osvajanju poena. Pored velikog doprinosa u igri FH snažnog udarca, kadetkinje su u proseku svaki treći top spin pogrešno izvele. Pored ovog udarca, prednost u igri su kadetkinje sticale i primenom BH snažnog top spin udarca. Kada je reč o napadu na kratke lopte, podjednak je procenat direktnih poena BH „banana” flipa i FH flipa, uz mnogo veći procenat grešaka u izvođenju flipa forhendom.

Kadetkinje, kao i ostale kategorije stonotenisera za početni udarac najviše koriste FH servis (80,6 %), od kojih najviše FH kratki servis. Intencija velikog broja kadetkinja je da servisom pokušaju spreče protivnice u organizaciji napadačkih akcija, svakako za posledicu ima i veliki broj izvedenih kratkih servisa. Kako poludugi servis može biti namera, a i

slučajnost, njegova uloga je različita. Namerno primenjen poludugi servis je pokušaj igračica da protivnika navede na grešku prilikom prijema zbog lošeg izbora udarca, dok neprecizni poludugi servis je svakako dobra šansa za primaoca servisa. Prilikom prijema servisa u 38,6 % poena koriste jedan od napadačkih udaraca, od kojih najviše neku od varijanti top spin udaraca. U odnosu na ostale igrače, kadetkinje su se opredelile za pasivniji prijem servisa.

U odnosu na vrstu PNU, juniorke su najviše usmerene na FH rotirane top spin udarce i BH rotirane top spin udarce. U mnogo manjoj meri izvode snažne top spin udarce. U prijemu servisa i na kratke pimpleve najviše napadaju BH flipovima. Juniorke su u mečevima pokazale veću potrebu za izvođenjem BH flipa, naročito „banana” flipa zbog prednosti koju igračice stiču njegovom adekvatnom primenom. Ovu vrstu flipa juniorke više primenjuju od kadetkinja, i to najčešće prilikom prijema servisa.

Juniorke su u mečevima direktno osvojene poene ostvarile FH i BH snažnim top spinovima, te tim udarcima omogućile i aktivni nastavak poena i osvajanje poena narednim udarcem. Greške u izvođenju top spin udaraca su prisutne, prosečno svaki četvrti top spin su pogrešno izvele. Analizirajući napad na kratke lopte, vidi se da je podjednak procenat direktnih poena BH „banana” flipa i FH flipa, uz mnogo veći procenat grešaka u izvođenju flipa forhendom. Analizom je utvrđeno da je uloga FH sigurnog, rotiranog spina veća od iste vrste spina izvedenih bekhendom, te da ti spin udarci obezbeđuju 6,5 % direktnih poena i stečenu prednost u nastavku igre.

Juniorke su u odnosu na kadetkinje, aktivnije u prijemu servisa. Od ukupno izvedenih PNU 43,4 % je u funkciji prijema servisa. Fazu napada su započinjale više juniorke koje su primale servis, izvodivši PNU kao drugi, četvrti, šesti udarac po redu u poenu. Rezultati ukazuju da potreba za agresivnijom igrom raste sa porastom uzrasta, kao i trenerskim i takmičarskim stažom. Uz to, kada dodamo i da su potrebe takmičarske igre juniorki veće za bržom primenom ofanzivnijih udaraca, ne treba da iznenađuju dobijeni podaci.

Juniorke su se u mečevima najviše oslanjale na FH servis i to preko $\frac{3}{4}$ servisa od ukupno izvedenih početnih udaraca. Dominantan servis forhendom je posledica mogućnosti koje igračice stiču tim servisom, ako se uzmu u obzir karakteristike servisa forhendom u odnosu na različite rotacije koje krase najviše servise izvedene s forhend strane reketa. Kratki servisi su najčešći primenjivani servisi u mečevima juniorki (68,8 %). Juniorke primenjuju 15,3 % poludugih servisa, najviše kao taktičko oružje, jer tako pokušavaju da nateraju protivnice na

lošiji prijem i dođu do pozicije za primenu napadačkih udaraca. Forhend prijem servisa je prisutniji kod juniorki, koje su za 4,1% više koristile napadačke udarce prilikom prijema servisa od kadetkinja. Rezultati istraživanja pokazuju da su juniorke agresivnije u prijemu, odnosno da više primenjuju flip i top spin udarce u funkciji vraćanja servisa od kadetkinja. Struktura igre juniorki je složenija i zahteva više napadačkih akcija od kadetkinja.

Na osnovu dobijenih rezultata može se zaključiti da se u juniorskoj kategoriji većina tehničko-taktičkih elemenata odigrava agresivno, što u na kraju dovodi do većeg procenta osvojenih poena prvim udarcima, ali isto tako i većim procentom grešaka u realizaciji napadačkih udaraca.

6.2 Karakteristike PNU, servisa i prijema servisa u kategoriji kadeta i juniora

Kadeti u odigranim mečevima svoje napadačke akcije započinju najčešće FH top spinovima, za skoro 9 % više od BH top spinova, i to najviše spin udarcima na siguran način i sa dosta rotacije. Njihov izbor za ovakim načinom početnih napada može biti uzrokovan dobro odigranim prethodnom udarcima protivnika koji su ih osujetili u primeni snažnih udaraca.

U odnosu na vrstu PNU, kadeti su najviše usmereni na FH i BH rotirane top spin udarce. U mnogo manjoj meri izvode snažne top spinove. U odnosu na stonoteniserke, kadeti su mnogo aktivniji u prijemu, što potvrđuju i rezultati da 52,3 % PNU izvodi primalac servisa, odnosno PNU je drugi udarac u poenu. Rezultati nam govore da je potreba za agresivnijom igrom mnogo veća u muškom stonom tenisu. Bilo da se radi o prijemu ili odgovoru na kratki pimpl protivnika, kadeti u mečevima kao PNU više koriste flipove izvedene bekhendom, od kojih najviše „banana” flip udarce. Velika primena postraničnog BH flipa ukazuje da su stonoteniseri ovim udarcem žele da dođu do prednosti i do narednih snažnih napadačkih akcija. „Banana” flip zadaje velike probleme igračima zbog svoje specifičnosti, odnosno postranične rotacije i u ne malo slučajeva protivnike tera na grešku u udarcima koji slede nakon njega.

Svaki drugi izvedeni FH snažni top spin u mečevima kadeta donosi direktan poen i govori o opravdanosti njegove primene. Ono čemu mladi stonoteniseri treba da teže jeste obezbeđivanje povoljne prilike za izvođenje snažnih top spin udaraca, budući da ovaj napadački udarac osim direktnih poena obezbeđuje i priliku za aktivnim nastavkom igre i osvajanjem poena sledećim udarcem. Snažni top spin udarci izvedeni bekhendom su doprineli osvajanju

poena, ali su i skoro 1/3 izvedenih udaraca i bili pogrešni. Kada je reč o napadu na kratke lopte može se uočiti veliki procenat direktnih poena i aktivnog nastavka igre primenom BH „banana” flipa, sa manje grešaka u izvođenju u odnosu na ostale napadačke udarce. Podatak da polovina izvedenih FH snažnih top spinova obezbeđuje direktan poen i skoro isto toliko i BH snažni udarac, govori o izuzetno velikoj ulozi ove vrste top spin udaraca u kadetskoj konkurenciji, ali i ukazuje i na slabo pariranje protivnika prilikom vraćanja tog napadačkog udarca. U odnosu na kadetkinje, udeo snažnih spinova je mnogo manji u igri kadeta i pored efikasnosti koje ovi napadački udarci donose. Očigledno da igra koja prethodi ovom udarcu u konkurenciji kadeta manje dozvoljava primenu istih.

U odnosu na stonoteniserke, kadeti primaoci servisa su značajno aktivniji i 52,3 % PNU primaju servis. Ovo može da ukaže na to da je taktičko sredstvo u ovoj konkurenciji što pre doći u poziciju za primenu napadačkih udaraca i na taj način osvojiti poen.

Veću aktivnost u igri stonotenisera može se takođe pripisati i fizičkim svojstvima, jer nivo stonoteniske tehnike često zavisi od nivoa razvoja motoričkih sposobnosti. Većina udaraca u stonom tenisu počinje od prve karike u kinetičkom lancu. Samo fizički dobro pripremljen igrač sa lakoćom izvodi udarce sa jakim rotacijama. U odnosu na igračiće, stonoteniseri su snažniji i jači, te samim tim izvode jače i agresivnije udarce.

Kod kadeta je zabeležen najveći broj servisa izveden forhendom (96,9 %). Kada se posmatraju poeni s napadačkim udarcima, kadeti 70 % kratkih servisa primenjuju u mečevima od kojih je skoro 68 % izvedeno forhendom. Više od stonoteniserki, kadeti bekhend dugačkim servisom žele poen da počnu sa vraćanjem protivnikovih spinova, ili drugih ofanzivnih udaraca. Podatak da je 62 % prijema vrše bekhendom i da su 52 % udarci ofanzivnog karaktera, kao i da 23,4 % primaju servis flip udarcima govori da su kadeti aktivni i spremni da sprovedu inicijativu u takmičarskoj igri.

U mečevima juniora od top spin udaraca u mečevima najviše su primenjivani rotirani spinovi. Manji udeo je snažnih FH i BH top spin udaraca u posmatranim mečevima juniora od svih izvedenih PNU. Juniori su više od kadeta svoje napadačke akcije započinjale snažnim FH top spinom, te pokušavaju agresivniju igru nametnuti već od prvog udarca u poenu. U odnosu na ostale kategorije igrača, najviše flip udaraca je zabeleženo u mečevima juniora uz najveću primenu BH „banana“ flip udaraca. Agresivnost je karakteristika igre juniora na šta uazuje to da je 52,8 % PNU izvedeno kao drugi udarac u poenu, odnosno prilikom prijema servisa.

Od ukupnog broja izvedenih BH snažnih top spinova, čak polovina je direktno osvojen poen. FH snažni top spin udarci su pokazali svoju efikasnost velikom procentom direktnih osvojenih poena i osvojenih poena narednim udarcem. Kada je reč o napadu na kratke lopte, može se uočiti veliki procenat direktnih poena BH „banana” flipom i stečena prednost, ali i veliki procenat grešaka u izvođenju ovog napadačkog udarca. Podatak da polovina izvedenih BH snažnih top spinova obezbeđuje direktan poen i skoro isto tako i snažni udarac izveden forhendom, govori o izuzetno velikoj ulozi ove vrste top spin udaraca u konkurenciji juniora. U isto vreme ukazuje i na slabo pariranje protivnika ovom udarcu, odnosno neadekvatnom odgovoru na snažne udarce. Više snažnih udaraca kod devojaka u odnosu na stonotenisere može da potvrdi da su prethodni udarci u muškoj kategoriji kvalitetniji (lopte su plasirane dublje po širini, niže i brže, kraće).

Juniori, kao i kadeti su se u najvećoj meri opredelili za FH servis (94 %), od kojih najviše kratkih servisa. Ovo nam govori o razlozima njegove velike upotrebe, odnosno da su servisi izvedeni forhendom efikasniji i značajniji u igri. Juniori su više opredeljeni na prijem servisa bekhendom, očigledno zbog bolje ovladanosti udarcima s bekhenda i doprinosa koje donose „banana“ flip i BH top spin udarci. Napadačkih udaraca prilikom prijema je zabeleženo u 52,3 % poena, od kojih najviše top spin udaraca.

Na osnovu dobijenih rezultata može se konstatovati da precizan kratki servis ostavlja protivniku manje manevra za planiranje napada, te mu stvara nedoumicu kako reagovati na servis (primeniti neki od udaraca na kratki servis ili pokušati napasti direktno na poludugi servis), gde u nedostatku vremena i pripreme za izvođenje udarca često dolazi do grešaka u prijemu servisa.

Dobijeni rezultati ukazuju da su najčešće taktičke zamisli igrača vezane za sprovođenje napadačkih akcija kako bi stekli inicijativu u igri i primenom napadačkih udaraca osvojili poen. Uvažavajući to, igrači nastoje da što pre započnu napadačku akciju prijemom servisa, trećim udarcem (prvi udarac servera nakon servisa), četvrtim udarcem (prvi udarac primaoca servisa nakon prijema) i tako redom. Karakteristika prvog napadačkog udarca u velikoj meri je uslovljena prethodnim udarcem u poenu, odnosno od karakteristika udarca koji je izveo protivnik.

Rezultati istraživanja ukazuju na važnost prvog napadačkog udarca u igri, kao jedne od glavnih determinanti uspeha u stonoteniskom meču, što je u skladu s istraživanjima Zhifeng

and Wei iz 2002. čiji su rezultati istraživanja pokazali da igrači u proseku najviše koriste servis - napad sa 64 % kod pobednika (55,9 % kod poraženog), drugi izbor je prijem servisa-napad sa 58,5 % kod pobednika (47,3 % kod poraženog) i treća opcija je odbrana-napad sa zastupljenošću od 49,3 % kod pobednikab (39,8 % kod poraženih). Istraživanjem su došli do zaključka da su igrači nastojali koristiti napad u što većoj mogućoj meri. Što su igrači tačnije i preciznije odigrali udarce, to su postizali uspešniji rezultat. Pravilan odabir tehničko-taktičkih karakteristika u pravom trenutku i na pravo mesto dao je najuspešnije rezultate u poentiranju u mečevima i na takmičarski rezultat. Istraživanje je u skladu sa Sungom iz 2019., koji je utvrdio delovanje stila igre 4 najbolja svetska igrača, svi oni su dobili odličnu ocenu u trostepenim tehnikama. Tehnika „napad nakon servisa“ bila je glavna tehnička veština koju su koristili Ma Long i Fan Zhendong i pomoću koje su dobijali poene tokom odigranih mečeva. Ovčarov je dobio samo dobru ocenu u napadu nakon servisa, ali je dobio odlične ocene u napadu nakon primanja kao i u razmeni udaraca. Zbog njegove odlične veštine u napadu nakon primanja servisa i u razmeni udaraca u dužem poenu poznat je širom sveta. Servis, napad nakon servisa forhend udarcem, napad nakon primanja bekhend udarcem, kontinuirani napad forhendom, i kontinuirani napad bekhendom, bile su glavne tehničke veštine koje mogu biti korišćene za predviđanje rezultata igre za osvajanje Svetskog prvenstvu u stonom tenisu 2017. godine u kategoriji seniora.

6.3 Analiza razlika karakteristika i uspešnosti prvog napadačkog udarca stonotenisera i stonoteniserki kadetskog i juniorskog uzrasta

U konkurenciji kadeta i juniora, testiranjem razlika u frekvencijama kategorija indikatora PNU, udarca pre i udarca nakon prvog napadačkog udarca, utvrđeno je da postoje statistički značajne razlike u Vrsti prvog napadačkog udarca, Prostornoj određenosti PNU, Zoni odigravanja PNU, Zoni plasiranja PNU, Udarcu pre PNU i Odgovoru na PNU.

Analiza distribucije prvog napadačkog udarca u odnosu na vrstu udarca pokazala je da su juniori više koristili flip udarac u odnosu na kadete, dok su kadeti neznatno više koristili spin udarce kao prve napadačke udarce u poenu. Ustanovljena je statistički značajna razlika u frekvenciji završnih udaraca kao prvih napadačkih udaraca u korist kadeta. Usled slabijeg prijema servisa, kadeti su u analiziranim mečevima završnim snažnim udarcima na visoke lopte pokušavali da osvoje direktne poene. Veći procenat flip udaraca kod juniora pokazuje i veću potrebu za tim udarcem. Flip udarci se izvode na servis i kratke lopte (kratki pimplovi)

protivnika kada se želi započeti napadačka akcija. Može se konstatovati da zbog svoje specifičnosti pokreta, flip udarci spadaju u tehnički složene udarce i predstavljaju nadogradnju igre ofanzivnih igrača, te da se značajno više primenjuju u juniorskoj, u odnosu na kadetsku konkurenciju.

Juniorska konkurencija, koja je složenija od kadetske, primorava igrače napadačkog stila za bržom, češćom i agresivnijom napadačkom igrom, a samim tim i za izvođenjem flip udaraca. Juniori su u posmatranim mečevima više bili opredeljeni za primenu flipova bekhendom, od kojih su neznatno više primenjivali BH „banana“ flip. Kadeti su svoje napade na servise i kratke lopte činili FH flipovima, više u odnosu na juniore koji su se opredelili za BH flip udarce.

Analizirajući prostornu određenost PNU u konkurenciji stonotenisera, utvrđena je značajna razlika u mečevima između kadeta i juniora. Utvrđeno je postojanje značajne razlike u prostornim zonama odigravanja i plasiranja PNU. Juniori u odnosu na kadete značajno više primenjuju PNU: iz sredine u BH zonu; iz sredine u sredinu; iz FH u sredinu. Ovo nam govori da se u konkurenciji juniora mnogo više koristi i središnja zona stola, odnosno da igrači izbegavaju odigravanje udaraca u FH i BH, zone stola iz kojih igrači lakše izvode napadačke udarce. Juniori nastoje da svojim protivnicima otežaju izvođenje snažnih udaraca te se opredeljuju za središnju zonu iz koje je svakako teže izvođenje udaraca te zahteva brzo kretanje i blagovremeno nameštanje u poziciju za izvođenje napadačkih udaraca. Kadeti značajno više od juniora prve napadačke udarce izvode: iz BH u BH zonu; iz BH u FH zonu. Igra kadeta se odvija više po BH zoni stola, iz koje su aktivniji i izvode ofanzivne udarce po dijagonali i paraleli, te manje koriste središnji deo stola za plasiranje i odigravanje udaraca.

Kadeti znatno više fazu napada započinju iz bekhend dela stola i više PNU upućuju u forhend deo stola, dok su juniori aktivniji iz središnje zone stola, iz koje odigravaju i plasiraju prve napadačke udarce.

Budući da se u juniorskoj konkurenciji izvode snažniji i precizniji napadački udarci, očigledno da se više vodi računa i o prostornoj određenosti udarca kako bi svojim protivnicima otežali nastavak igre. Osim vrste, tipa i karaktera tehničko-taktičkih elemenata, plasiranje lopte u određene delove stola predstavlja važan segment igre u taktičkoj pripremljenosti igrača. Slanjem loptice u zone stola iz koje protivnici najslabije reaguju, igrači nastoje da smanje mogućnost njihove pripreme za sprovođenje napadačkih akcija.

Posmatrajući frekvencije udaraca koji prethodi PNU uočavamo da kadeti u odnosu na juniore znatno više izvode PNU nakon poludugih pimplova. Poludugi pimplovi su u najvećoj meri slabo odigrani kratki ili dugački pimplovi, i mogu da ukažu da ukoliko su drugi po redu u poenu, na slab prijem servisa. Ovakve situacije su prisutnije u kadetskoj konkurenciji. Juniori su mnogo više aktivniji od kadeta na kratke lopte čime pokazuju veću agresivnost i želju za dobijanjem poena napadačkim akcijama izvođenjem flip udaraca. Analiza distribucije udaraca nakon prvog napadačkog udarca pokazala je da su juniori značajno više primenjivali napadačke udarce kao odgovor na prvi napadački udarac u odnosu na kadete što upućuje na zaključak da su potrebe juniora za agresivnijom igrom mnogo veće.

Fenomenom uspešnosti napadačkih udaraca u juniorskoj konkurenciji su se bavili Ghoniem i Salem (2010) koji su kategorije uspešnosti udaraca posmatrali kroz direktne poene, nastavak igre u aktivnom režimu, nastavak igre u pasivnom režimu, greške u izvođenju udaraca.

Testiranje razlike u uspešnosti prvog napadačkog udarca pokazalo je da nema statistički značajne razlike između kadeta i juniora. Efekat razlika od 4 % spada u niske efekte i ne ukazuje na praktično značajne razlike. Može se uočiti da su juniori u nešto većem procentu sticali prednost (1,9 %) ili osvajali direktan poen prvim napadačkim udarcem, kao i direktno osvajali poen i to za 0,5 % u odnosu na kadete. Sticanje prednosti podrazumeva dobijanje poena narednim udarcem igrača koji je prvi izveo napadački udarac ili aktivnim nastavkom poena, odnosno izvođenjem napadačkih udaraca nakon PNU. Ovakva situacija je češća u juniorskoj konkurenciji, jer su opredeljeni za veću primenu napadačkih udaraca. Najveća uočena razlika je pasivni nastavak igre koji je u mečevima kadeta 3 % više zastupljen u odnosu na juniorsku kategoriju.

Dobijeni rezultati su polovično potvrdili hipotezu da se očekuje statistički značajna razlika između stonotenisera kadeta i juniora u karakteristikama i uspešnosti prvog napadačkog udarca (H₄). Hipoteza je potvrđena za karakteristike PNU, a odbijena za uspešnost PNU.

U konkurenciji kadetkinja i juniorki, testiranjem razlika u frekvencijama kategorija indikatora PNU utvrđeno je postojanje statistički značajne razlike u Vrsti flip i top spin udaraca, Prostornoj određenosti PNU, Zoni odigravanja PNU, Zoni plasiranja PNU, Udarcu pre PNU i Odgovoru na PNU.

Utvrđena je statistički značajna razlika u frekvencijama flip udaraca kao prvih napadačkih udaraca. Analiza distribucije flip udarca je pokazala da su kadetkinje značajno više koristile forhend flip udarac u odnosu na juniorke (12,3 %), dok su juniorke vidno više koristile bekhend „banana” flip udarac (8,9 %). Uočena razlika nam ukazuje da su juniorke bolje savladale složeniju varijantu BH flipa („banana“ flip) i da su svesnije značaja koji taj udarac ima u igri. U velikom procentu se stiže prednost nakon ovog flipa. Kadetkinje, zbog nedovoljno savladane tehnike izvođenja varijanti BH flipa, primenjuju veći procenat flip udaraca izvedehih forhendom. Veća primena bekhend „banana” flip udaraca kod juniorki u odnosu na kadetkinje može se pripisati složenosti strukture tehnike izvođenja udarca, zahteva veću treniranost, te se u trenažnom procesu uči tek u kasnijoj fazi obučavanja tehnike, kada se igrač već usmerava na određenu koncepciju igre. Igračice ga koriste da bi vratile kratak servis i tako započele fazu napada.

Analiza distribucije prvog napadačkog udarca u odnosu na vrstu spin udarca je pokazala da je u igri juniorki značajno više prisutan rotirani FH topspin u odnosu na kadetkinje. Dobijeni rezultati mogu biti posledica boljeg izvođenja odbrambenih udaraca juniorki, odnosno pimplova, zbog čega su igračice više opredeljene za sigurnije udarce. Kadetkinje značajno više primenjuju snažni FH topspin u odnosu na juniorke, te se može zaključiti da su udarci koji prethode prvom napadačkom udarcu lošiji, spori, visoki, tj. idealniji za snažne topspin udarce u konkurenciji kadetkinja. Nedovoljna tehnička usavršenost udaraca u mlađim uzrasnim kategorijama, dovodi do slabijeg prijema servisa, koji protivniku omogućava poentiranje snažnim napadačkim udarcima.

Kao i kod stonotenisera, kadetkinje su značajno više od juniorki opredeljene da napadačke udarce izvode iz BH u BH zonu stola. Iz ove zone kadetkinje su sve vrste spin udaraca izvodile, naročito FH spinove. Opredeljenje kadetkinja za top spin udarcima izvedenim forhendom govori i dobijeni podatak da su za 1,2 % zastupljeniji FH top spinovi nego kod juniorki. Kadetkinje značajno više od juniorki počinju fazu napada iz bekhend zone stola, dok su juniorke aktivnije iz središnje zone stola. Kada je reč o zoni stola gde se plasira prvi napadački udarac, kadetkinje u odnosu na juniorke značajno više plasiraju loptu u bekhend zonu, a juniorke plasiraju u središnju zonu stola. Jači, snažniji i precizniji napadački udarci su prioritet stonoteniserki u juniorskoj konkurenciji. Kako bi otežale izvođenje napadačkih udaraca juniorke kao taktičko rešenje koriste plasiranje lopti u središnju zonu stola. Ovaj deo stola je nezgodan za odigravanje jer primorava igrača da se brzo opredeli za pravi izbor udarca.

Zbog oklevanja i nepravovremene reakcije za izvođenjem različitih udaraca forhendom ili bekhendom, igrači propuštaju šansu za primenu kvalitetnih udaraca iz središnjeg dela stola.

Rezultati istraživanja su pokazali da kadetkinje značajno više primenjuju PNU nakon dugačkog pimpla (3,6 %), dok su juniorke PNU za 4,1 % više izvodile kao prijem servisa što dokazuje da je napadačka igra kadetkinja sigurnija i više okrenuta na izvođenje top spin udaraca, dok juniorke nastoje da igraju agresivno većom primenom flip udaraca.

Statistički značajna razlika uočena je i u udarcima kojima su igračice odgovarale na PNU, gde je analizom ustanovljeno da su juniorke za 4,6 % više koristile napadačke udarce sa vraćanje PNU (spin, aktivni blok udarac) i na taj način pokušale da spreče protivnice za ofanzivni nastavak igre. Sa druge strane, opredeljenje za pasivnijim odgovorom kadetkinja može biti i nedovoljno dobro savladani ofanzivni udarci kao što su blok sa dodatkom pokreta na gore (spin), agresivni top spin na PNU.

Testiranje razlike u uspešnosti prvog napadačkog udarca pokazalo je da nema statistički značajne razlike između kadetkinja i juniorki. Efekat razlika od 7 % spada u niske efekte i ne ukazuje na praktično značajne razlike. Može se uočiti da su juniorke u nešto većem procentu sticale prednost, odnosno nastavljale primenu napadačkih udaraca ili osvajale direktan poen prvim napadačkim udarcem. Prvi napadački udarci koji su kvalitetni, snažni, brzi, dobro plasirani omogućavaju prednost, te su više primenjivani u kategoriji juniorki. Pri tom, ukoliko udarac koji prethodi PNU nije dovoljno dobro izveden, olakšava i fazu napada ugraču koji je izveo PNU.

Dobijeni rezultati su polovično potvrdili hipotezu da se očekuje statistički značajna razlika između stonoteniserki kadetkinja i juniorki u karakteristikama i uspešnosti prvog napadačkog udarca (H_5). Hipoteza je potvrđena za karakteristike PNU, a odbijena za uspešnost PNU.

Svaki igrač koji gaji napadački stil igre teži da što pre dođe do pozicije izvođenja napadačkog udarca i prilike da napadačkim akcijama osvoji poen. U toj nameri mu pomažu udarci koji prethode PNU koji su nedovoljno brzi; visoki; spori i plasirani u zonu stola iz koje napadač najbolje izvodi ofanzivne udarce. Prostorno odredište, odnosno zona plasiranja određenih udaraca važan je taktički element koji je uslovljen i karakteristikama protivnika.

Prepoznavanje dobrih i loših strana protivnika značajno je u pripremi stonotenisera pred takmičenja. Uz izbor vrste udarca, smera i veličine rotacije u izvedenim udarcima, izbor mesta stola u koji se lopta upućuje su neki od segmenata kojima se stonoteniseri služe u takmičarskom nadmudrivanju tokom trajanja poena.

Bez obzira što pojedine tipove igrača karakterišu određena tehničko-taktička obeležja koja ih razlikuju od ostalih, uloga PNU je velika u stonom tenisu zbog činjenice da je sastavni deo velike većine poena i da u velikoj meri utiče na dalji tog poena. Njegova taktička uloga može biti različita, počev od započinjanja napadačkih akcija, koja im je i osnovna uloga, pa do promene ritma igre, kao i poentiranja.

6.4 Analiza razlika u karakteristikama uspešnosti prvog napadačkog udarca u odnosu na poziciju na rang listi ETTU stonotenisera i stonoteniserki kadetskog i juniorskog uzrasta

Analiza takmičarskih aktivnosti vrhunskih igrača na velikim takmičenjima su predmet mnogih stranih autora (Đukić, 2003; Zhe, Xueling, Fe, Yu-Jiao, & Man-Liang, 2007; Hao, Tian, Hao, & Song, 2010; Hsu, 2010; Malagoni, Lobietti, & Merni, 2010; Zhang, Liu, Hu, & Liu, 2014; Kocić, 2016).

U cilju utvrđivanja razlika u karakteristikama uspešnosti PNU u odnosu na poziciju igrača na rang listu ETTU, formirane su tri grupe igrača/ica na osnovu distribucije pozicija na rang listi: visoko plasirani od I-V. mesta, srednje plasirani od VI-XV. mesta i nisko plasirani od XVI-LX. mesta.

Analizom rezultata je utvrđeno kod svih kategorija stonotenisera i stonoteniserki postojanje statistički značajne razlike u kategorijama uspešnosti PNU u odnosu na poziciju na rang listi ETTU. Kod kadetkinja je dobijena statistički značajna razlika u uspešnosti realizacije PNU u odnosu na poziciju igračica na rang listi. Najbolje plasirane kadetkinje su u vidno većem procentu ostvarivale direktni poen (38,1 %) i aktivni nastavak igre (40,7 %) u odnosu na ostale kategorije igračica. Ono što sasvim izvesno karakteriše najbolje plasirane kadetkinje su bolje savladani tehničko-zaktički elementi igre koje primenjuju u igri. Karakteristike top spinova i flipova, njihova raznovrsnost, zona plasiranja, kao i uspešnost udaraca kojima se poen nastavlja

doprinosu boljoj realizaciji poena, odnosno poredama i višoj poziciji na rang listi. Najslabije plasirane igračice imale su veći procenat grešaka, dok su srednjeplasirane igračice imale vrlo ujednačen procenat realizacije PNU u svim kategorijama uspešnosti. Dobijeni rezultati daju potvrdu logičnom zaključku da najbolje kadetkinje poene osvajaju primenom kvalitetnih napadačkih, ofanzivnih udaraca, aktivnim nastavkom igre i manjim procentom grešaka u izvođenju PNU od kadetkinja pozicioniranih od XVI-LX. mesta na rang listi ETTU.

Analizom je utvrđena statistički značajna razlika kod kadeta, gde su najbolje plasirani na rang listi ETTU imali su najveći procenat osvojenih direktnih poena pri realizaciji PNU, ali značajno veći broj grešaka (45 %) u odnosu na ostale kategorije. Ovi rezultati mogu da nam ukažu da za osvajanje poena kod najboljih kadeta ne utiču dominantno analizirani parametri, već to možemo prepisati ostalim tehničko-taktičkim elementima ili drugim faktorima. Veći procenat direktno osvojenih poena kod igrača od VI-XV. pozicije i XVI-LX. pozicije na rang listi se delom može prepisati slabijem kvalitetu udarca pre PNU, zbog kojih je prvi napadački udarac efikasniji.

Najbolje plasirane juniorke su u svim kategorijama uspešnosti PNU imale podjednake procenat realizacije, dok su srednjeplasirane igračice bile najuspešnije u ostvarivanju aktivnog režima nastavka igre nakon PNU. Najslabije plasirane juniorke su imale najmanji broj pokušaja PNU i najslabiju efikasnost PNU (59,7 % osvojen poen i aktivan nastavak igre). Na osnovu gore iznetog, najslabije plasirane juniorke na rang listi u odnosu na ostale stonoteniserke koje su predmet istraživanja su najmanje izvodile napadačke udarce i najmanje izvodile udaraca sa stečenom prednosti, a najviše poen nastavljale u pasivnom režimu ili gubile narednim udarcem nakon PNU. U ovoj kategoriji zabeležen je i najveći procenat osvojenih direktnih poena, što može biti posledica slabije odigranih predhodnih udaraca ili nedovoljno kvalitetnog udarca kojim se odgovara na PNU. Srednje plasirane juniorke su svoju poziciju stekle, pored ostalih faktora stekle zahvaljujući najaktivnijoj i najefikasnijoj igri. Visoko plasirane juniorke poziciju su zaslužile uz pomoć ostalih tehničko taktičkih aktivnosti, dužoj razmeni idaraca, sigurnijoj i strpljivoj igri sa dosta razmena udaraca.

Najbolje plasirani juniori imali su vidno veći broj pokušaja PNU uz bolju efikasnost realizacije, posebno u ostvarivanju aktivnog nastavka igre posle izvednog PNU (45 %) u odnosu na kategorije plasmana na rang listi. Srednje plasirani juniori imali najveći procenat direktnog osvajanja poena PNU, ali i najveći procenat grešaka. Najslabije plasirani igrači su imali najmanji broj pokušaja PNU uz najslabiju efikasnost realizacije (59,7 % osvojen poen i aktivan

nastavak igre). Ono što karakteriše najbolje juniore jeste najveći broj pokušaja izvođenja PNU i aktivni nastavak poena, što ih uz veliki procenat direktno osvojenih poena razlikuje od ostalih kategorija igrača. Najmanji procenat pogrešno izvedenih napadačkih udaraca u velikoj meri daje doprinos takmičarskom postignuću juniora. Slabije pozicionirani igrači su opredeljeni za manje ofanzivnu igru, gde je u proseku svaki četvrti udarac pogrešno izveden.

Na osnovu dobijenih rezultata možemo zaključiti da su igrači nastojali koristiti napad u što većoj mogućoj meri. Igrači koji su tačnije i preciznije odigrali udarce, smanjili su procenat grešaka i postizali su uspešnije rezultate. Pravilan odabir tehničko-taktičkih karakteristika u pravom vremenu i na pravo mesto dao je najuspešnije rezultate u poentiranju u mečevima i na takmičarski rezultat (plasman na rang listi).

Dobijeni rezultati su u skladu s rezultatima istraživanja Huan Qun and Zhenbiao (1992), te Zhenbiao (1996) koje su sprovedli na uzorku od 20 mečeva Olimpijske porednice Chen Jing. Na osnovi kvantitativnih pokazatelja dijagnostikovali su njenu tehničko-taktičku sposobnost u odnosu na pojedine faze i segmente igre (napad nakon servisa, aktivni prijem servisa i dr.). Rezultati analize su pokazali da je Chen Jing izuzetno uspešna u odigravanju prve i treće lopte.

Dobijeni rezultati su potvrdili hipotezu da se očekuje statistički značajna razlika u karakteristikama i uspešnosti prvog napadačkog udarca (PNU) u odnosu na poziciju na rang listi ETTU stonotenisera i stonoteniserki kadetskog i juniorskog uzrasta (H₆).

6.5 Analiza razlika u uspešnosti prvog napadačkog udarca (PNU) u odnosu na tip, vrstu i prostornu određenost udarca stonotenisera i stonoteniserki kadetskog i juniorskog uzrasta

Saznanje o vrsti, tipu i prostoru iz kojeg je izveden udarac su značajne karakteristike bilo kog udarca, još ako se uključi i njihova uspešnost, tada se dobijaju potrebne informacije koje mogu biti presudne za analizu takmičarske igre u stonom tenisu.

Kadeti su vidno više koristili top spin kao prvi napadački udarac (71,5 %), posebno pri realizaciji direktnog poena i aktivnog nastavka igre. Kada se posmatra tip i vrsta PNU, utvrđene su statistički značajne razlike u realizaciji PNU. Forhend tip udarac kadeta je najviše doprinosa direktnom osvajanju poena (54,6 %), dok je najveći broj grešaka urađen pri bekhend realizaciji PNU. Ovi dobijeni podaci upućuju na zaključak da je kod kadeta najviše doprinosa u pobi

doneo udarac koji je najbolje savladan (FH top spin), za razliku od BH top spinova čije su greške nastale zbog nedovoljno dobre usvojenosti tog napadačkog udarca u varijabilnim, takmičarskim uslovima odigravanja poena. U odnosu na prostornu određenost PNU, nije utvrđena razlika u kategorijama uspešnosti top spin i flip udaraca kao prvih napadačkih udaraca u poenu.

U mečevima juniora utvrđena je statistički značajna razlika u uspešnosti realizacije PNU u odnosu na vrstu i prostornu određenost PNU. Oni su najviše koristili top spin, posebno pri realizaciji direktno osvajanja poena i aktivnog nastavka igre. Svoju uspešnost PNU juniori su sprovodili kroz središnju zonu stola, što se pokazalo kao značajan taktički segment igre. Porast uzrasta i trenaznog staža sportista utiču na kvalitet izvođenja PNU, što je za posledicu imalo i utvrđivanje razlike u kategorijama uspešnosti udaraca.

Dobijeni rezultati polovično su potvrdili hipotezu da se očekuje značajna razlika u uspešnosti prvog napadačkog udarca (PNU) u odnosu na tip, vrstu i prostornu određenost udarca stonotenisera kadetskog i juniorskog uzrasta (H₇). Potvrđena je u kategoriji juniora u odnosu na vrstu i prostornu određenost, a odbačena za tip. U kategoriji kadeta potvrđena je za vrstu i tip, a odbačena za prostornu određenost PNU.

U mečevima kadetkinja top spin udarac je najviše primenjen, 80,2 % od ukupno izvedenih PNU. Flip, a naročito završni udarci su korišćeni u mnogo manjoj meri u igri kadetkinja. Forhend tip udarac je više korišćen u svim kategorijama procene uspešnosti PNU. Utvrđeno je da se 30 % poena u kojima je direktno osvojen poen, desio kada su prvi napadački udarci bili top spin i flip udarci. Rezultati analize su utvrdili da u konkurenciji kadetkinja nije utvrđena razlika u uspešnosti PNU u odnosu na vrstu, tip i prostornu određenost i navode na zaključak da u kadetskoj konkurenciji nisu dovoljno usvojeni, odnosno usavršeni da bi dali prednost u otvaranju poena.

U kategoriji juniorki, dominantan udarac u fazi napada je top spin, koji je značajno više korišćen (80,3 %) od ostalih napadačkih udaraca. Najviše prvih napadačkih udaraca odigravao se po središnjoj zoni u mečevima juniorki. Analiza uspešnosti PNU juniorki u odnosu na vrstu i tip je pokazala statističku značajnu razliku u uspešnosti realizacije PNU, a u odnosu na prostornu određenost realizacije nije pokazala razliku. Top spin udarcem je u 33 % poena

direktno osvojen poen, a u 24 % je pogrešno izveden top spin udarac. Forhend udarcima je 35 % direktno osvojenih poena, a u 23 % slučajeva je pogrešno izveden PNU forhendom.

Dobijeni rezultati polovično su potvrdili hipotezu da se očekuje značajna razlika u uspešnosti prvog napadačkog udarca (PNU) u odnosu na tip, vrstu i prostornu određenost udarca stonoteniserki kadetskog i juniorskog uzrasta (H_8). Potvrđena je u kategoriji juniorki u odnosu na vrstu i tip, a odbačena u odnosu na prostornu određenost PNU. U kategoriji kadetkinja hipoteza je odbačena za sve kategorije uspešnosti PNU.

6.6 Analiza relacija ishoda mečeva i uspešnosti prvog napadačkog udarca stonotenisera i stonoteniserki kadetskog i juniorskog uzrasta

U cilju analize relacija ishoda analiziranih mečeva i uspešnosti, prostornih i tehničkih karakteristika PNU procena je urađena primenom varijabli koje su formirane na osnovu kumulativnih frekvencija odgovarajućih kategorija procene u odnosu na osvajanje poena od strane porednika ili poraženog u meču. Na taj način su formirane četiri varijable procene uspešnosti PNU: greška, pasivni nastavak, aktivni nastavak i direktni poen, što su na sličan način Ghoniem i Salem (2010) klasifikovali indikatore uspešnosti napadačkih udaraca u mečevima na osvojene poene, ostanak u napadačkom režimu, prelazak u pasivniji režim, osvojen poen napadačkim udarcem prilikom prijema servisa, greška u izvođenju napadačkog udarca.

Analiza relacije ishoda mečeva i uspešnosti PNU kod kadetkinja, pokazala je da kvalitet PNU ima statistički značajan uticaj na krajnji ishod mečeva. Međutim, jedino direktno osvajanje poena PNU ima statistički značajan doprinos krajnjem ishodu meča. Uspešnost PNU je u 70 % slučajeva izvršila tačnu predikciju porednika ili poraženog u analiziranim mečevima. Kadetkinje koje su ostvarile pobedu u meču bile su značajno uspešnije i znatno više direktno osvajale poen od poraženih (6,3 %). Pored toga, one su i vidno manje grešile pri realizaciji PNU (3,4 %). Ono što karakteriše porednice mečeva u konkurenciji kadetkinja je igra sa značajno više direktnih poena, aktivniji nastavak igre i osvajanje poena sledećim udarcem nakon PNU, kao i manji broj grešaka u izvođenju PNU u odnosu na poražene u mečevima. Izvesno je da ovim rezultatima doprinos daju servis i prijem servisa, kao i udarci koji predhode i udarci koji slede PNU.

Uspešnost PNU kod kadeta objasnila je 17,9 % varijabiliteta ishoda mečeva. Ni u jednoj kategoriji procene uspešnosti PNU nije dobijena statistički značajna relacija sa krajnjim ishodom analiziranih mečeva u konkurenciji kadeta. Međutim, uspešnost PNU je u 62 % slučajeva izvršio tačnu predikciju pobednika ili poraženog u analiziranim mečevima. Porazeni su odigrali za 5,3 % više poena s aktivnim nastavkom, odnosno sa ostvarenom prednošću od pobednika. Očigledno da početak faze napada, odnosno da napadački udarci nisu doneli prednost poraženim kadetima, koji su poen uglavnom gubili narednim udarcima. Kadeti koji su pobedili svoje mečeve, na osnovu dobijenih rezultata da su imali manje direktnih poena i prednosti PNU daje za pravo da se prevaga u dobijanju poena traži u ostalim segmentima poena, odnosno u razmeni udaraca i drugim činionicima koji utiču na ishod meča. Sličnost u ostalim kategorijama uspešnosti PNU između pobednika i poraženih, upućuje na zaključak da posmatrani pokazatelji nisu presudni za ishod meča, već da je takmičarsko postignuće determinisano ostalim segmentima takmičarske igre.

Kao kod kadetkinja, i u kategoriji juniorki statistički značajnu predikciju pobednika ili poraženog u mečevima imala je jedino kategorija *Direktni poen*. Uspešnost PNU je u 70 % slučajeva tačno izvršila predikciju pobednica, a u 63 % slučajeva poraženih u analiziranim mečevima. Procentualna zastupljenost pojedinih kategorija uspešnosti PNU kod juniorki veoma je slična bez obzira na ishod meča. Ipak, može se uočiti da su igralice koje su pobedile u meču imale bolji procenat direktnog postizanja poena i aktivnog nastavka napada, dok su igralice koje su gubile meč imale veći procenat u kategoriji pasivni nastavak igre, što može da ukaže da su sticale prednost u nastavku igre. Faktori koji su uticali na bolju realizaciju PNU su različiti, počev od bolje veštine izvođenja udarca, boljih fizičkih predispozicija, kvaliteta udaraca koji su predhodili i odigrani nakon PNU (servis, prijem servisa, odgovor na PNU, udarac nakon PNU). Navedeni činiooci su na višem nivou kod juniorki koje su ostvarile pobedu u analiziranim mečevima.

Analiza rezultata kod juniora je pokazala da su igrači koji su pobedili u meču imali veće prosečne vrednosti u svim kategorijama procene uspešnosti PNU, posebno u kategorijama direktno osvojen poen i nastavak akcije sa prednošću. Analiza relacije uspešnosti PNU na ishode mečeva stonotenisera juniorskog uzrasta, pokazala je takođe statistički značajan nivo ove veze. Uspešnost PNU objasnila je 26 % varijabiliteta ishoda mečeva. U kategoriji juniora statistički značajnu predikciju pobednika ili poraženog u analiziranim mečevima imale su kategorije *Direktni poen* i *Greška*. Uspešnost PNU je u 62 % slučajeva imao tačnu predikciju

pobednika ili poraženog u analiziranim mečevima. Procentualna zastupljenost uspešnosti PNU kod juniora koji su pobedili ili izgubili meč, pokazala je da su igrači koji su pobeđivali imali procentualno više direktno osvojenih poena, ali i grešaka pri realizaciji. Očigledno, želja igrača da što pre dođu u poziciju napada, koja nije uvek idealna za primenu napadačkih udaraca, dovodi do grešaka u realizaciji udaraca. Loša procena lopte na koju se izvodi napadački udarac u pogledu rotacije, brzine i njene pozicije odskoka dovode do pojave grešaka ili loše izvedenih PNU što otežava nastavak igre i sprovođenje određenih taktičkih zamisli igrača. S druge strane, juniori koji su gubili meč imali su više napadačkih udaraca sa pasivnim nastavkom igre što ukazuje da su pobednici mečeva izuzetno dobro odgovarali na PNU i tako dovodili rivale u poziciju za pasivnim nastavkom igre ili greškom u narednom udarcu.

Dobijeni rezultati potvrdili su hipotezu da se očekuje statistički značajan uticaj uspešnosti prvog napadačkog udarca (PNU) na konačan ishod mečeva u kategorijama kadeta, kadetkinja, juniora i juniorki (H_1).

6.7 Analiza relacija ishoda meča i tehničkih karakteristika PNU stonotenisera i stonoteniserki kadetskog i juniorskog uzrasta

Kod kadetkinja relacija sistema tehničkih karakteristika PNU i ishoda analiziranih mečeva na granici je statističke značajnosti. Udarci kod kojih je zabeležen statistički značajan uticaj na ishod mečeva u kategoriji kadetkinja su *Bekhend rotirani top spin* i *Bekhend „banana“ flip*. Njihov veći uticaj je kod pobednika mečeva. I pored toga što na ishod mečeva utiču mnogi tehničko-taktički faktori, istraživanje je pokazalo da u konkurenciji kadetkinja prvi napadački udarci izvedeni bekhendom daju značajnu prednost igračima koji ga primenjuju u igri. Visok procenat Bekhend rotirani top spina sa aktivnim nastavkom i direktno osvojenim poenom (47,7 %) u i Bekhend „banana“ flip sa aktivnim nastavkom i direktno osvojenim poenom (44,3 %) nam govori da primena ovih udaraca kadetkinjama obezbeđuje dobru poziciju na uspešan nastavak poena. Ovi udarci daju povoljnu priliku za uspešnu realizaciju poena u kasnijoj razmeni udaraca.

Kod stonoteniserki juniorskog uzrasta sistem prediktora je pokazao statistički značajnu relaciju sa ishodom mečeva. Varijable *Forhend rotirani top spin* i *Bekhend rotirani top spin* su pokazale statistički značajan uticaj na ishod mečeva u kategoriji juniorki, pri čemu su igračice koje su pobeđivale imale značajno veću uspešnost u ovim tehnikama. Početak poena je

rezervisan za primenu prvih napadačkih udaraca koji su od velikog značaja, naročito najčešće primenjivanih udaraca. BH i FH rotirani top spin udarci su u preko 54 % korišćeni od svih sedam tehnika koji se primenjuju u funkciji započinjanja napada. Na izbor samog udarca sigurno ima uticaj i predhodni udarac od čijih karakteristika zavisi i PNU.

Nije utvrđen značajan uticaj sistema tehničkih karakteristika PNU na ishod mečeva u kategoriji kadeta i juniora. Kod kadeta, podjednak uticaj svih PNU, osim pojedinačnog uticaja BH rotiranog top spina na ishod meča koji je u 25,2 % slučajeva zastupljen u igri, naročito kod pobjednika. Analizirani podaci nam ukazuju da se u kadetskoj konkurenciji stonotenisera uticaj na ishod mečeva može prepisati ostalim udarcima u razmenama, kao i drugim fazama igre.

Rotirani i sigurni top spin udarci najbrojniji su u mečevima juniora. Stonoteniseri juniorskog uzrasta su u odnosu na ostale kategorije igrača pokazali agresivniji stil igre primenom flip udaraca na kratke lopte i kratke servise. Ono što karakteriše igru juniora jeste velika uloga BH postraničnog flipa koji su uspešno izvodili i pobjednici i poraženi mečeva. Podatak da 1/3 izvedenih BH „banana“ flipa donosi direktne poene i da skoro 20% izvedenih flipova obezbeđuju dobijanje poena sledećim udarcem ili nastavak poena napadačkim akcijama, što svrstava ovaj udarac u značajne tehničko-taktičke elemente igre u kategoriji juniora.

Na osnovu dobijenih rezultata može se konstatovati da poentiranju prvog napadačkog udarca prevladavaju FH i BH top spinovi u svim kategorijama, (osim kod kadeta), iz čega se može zaključiti da se top spin udarac u savremenoj igri koristi i kao osnovni udarac kojim se vodi napad, zatim kao pripremni udarac za započinjanje napada, promene ritma u igri, te poentiranje. Igra poraženih je nesigurnija, sa manje efikasnim napadačkim udarcima i lošijim odgovorom na protivnički servis. Dobijeni rezultati su u skladu s rezultatima istraživanja Hsu (2010), koji je utvrdio da je od ukupno izvedenih napadačko-odbrambenih aktivnosti najviše poena bilo osvojeno forhend napadom (29,7%) i kontra napadom, tj. napadom na napadački udarac protivnika (26,1%) kod sve četvorice igrača.

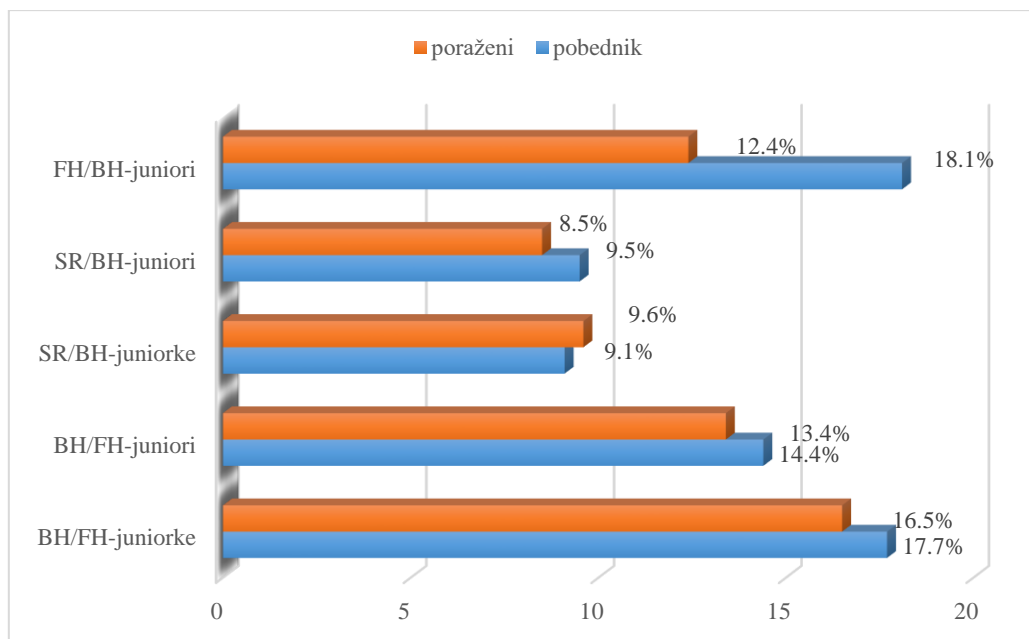
Analizom dobijenih rezultata može se zaključiti da niz faktora utiče na realizaciju tehničko-taktičkih karakteristika, te samim tim i na konačni rezultat-takmičarsku efikasnost, odnosno pobjedu ili poraz u mečevima.

Dobijeni rezultati polovično su potvrdili hipotezu da se očekuje se statistički značajan uticaj tehničkih karakteristika prvog napadačkog udarca (PNU) na konačan ishod mečeva u kategorijama kadeta, kadetkinja, juniora i juniorki (H_3). Potvrđena je u kategoriji kadetkinja i juniorki, a odbačena za kategorije kadeta i juniora.

6.7 Analiza relacija ishoda meča i prostornih karakteristika PNU stonoteniserki i stonotenisera juniorskog i kadetskog uzrasta

Prostorna određenost tehničko-taktičkih aktivnosti u takmičarskim uslovima je predmet mnogih istraživanja (Đukić, 2003; Moore et al., 2014; Malagoni, Lobiatti, & Merni, 2010; Malagoli, Di Michele, & Merni, 2011; Malagoli, Di Michele, & Merni, 2013) i govori o značaju pozicije izvođenja i plasiranja udaraca bilo da se radi o servisu, prijemu servisa ili ostalim udarcima. Različiti prostori plasiranja udaraca mogu da doprinesu efikasnosti udaraca, ako pri tom iskoristimo i slabe strane protivnika, zasigurno da su značajan taktički element stonoteniske igre.

Prostorne karakteristike PNU procenjene su sa devet varijabli koje su bile definisane mestom izvođenja udarca i mestom plasiranja loptice: Iz bekhend u bekhend zonu (BH u BH), Iz bekhend u središnju zonu (BH u SR), Iz bekhend u forhend zonu (BH u FH), Iz središnje u bekhend zonu (SR u BH), Iz središnje u središnju zonu (SR u SR), Iz središnje u forhend zonu (SR u FH), Iz forhend u bekhend zonu (FH u BH), Iz forhend u središnju zonu (FH u SR) i Iz forhend u forhend zonu (FH u FH). Utvrđeno je kod svih zona i smerova izvođenja PNU da su pobednici imali veće prosečne vrednosti izvođenja i pokušaja izvođenja. Sistem prediktorskih varijabli prostornih karakteristika PNU pokazao je statistički značajnu relaciju sa ishodom mečeva u juniorskoj kategoriji stonotenisera i stonoteniserki. Grafikon 63 pokazuje one prostorne zone izvedenih PNU gde je ustanovljena statistički značajna relacija sa pobednikom ili poraženim, odnosno procentualnu zastupljenost PNU u odnosu na udarce odigrane i plasirane u različite delove stola pobednika i poraženih analiziranih mečeva.



Grafikon 63. Prikaz procentualne zastupljenosti PNU kod juniorki i juniora u odnosu na ishod meča sa značajnim uticajem u odnosu na predikciju ishoda meča

Statistički značajan uticaj na predikciju ishoda analiziranih mečeva od udaraca izvedenih iz bekhend zone su jedino u slučaju kada su izvedeni iz BH u FH zonu i to u obe juniorske uzrasne kategorije. Odigrani udarci (iz BH u FH) su u velikom broju slučajeva izvedeni po paraleli, što protivnicima daje dodatne poteškoće prilikom vraćanja, budući da se udarci u ovom smeru ređe izvode. Iskakanje, kao način kretanja kada se izvodi FH spin iz BH zone stola sigurno doprinosi povećanom broju prvih napadačkih udaraca iz ove zone stola, što potvrđuju Malagoni i saradnici (Malagoni et al., 2010) gde su utvrdili da iskakanjem Wang Hao u 17 % slučajeva primenjuje FH top spin i FH kontra spin iz BH zone stola. Analizom je utvrđeno da je ovaj način izvođenja PNU bio značajan prediktor osvajanja poena za igrači koji su izgubile mečeve.

Udarci koji su izvedeni iz središnje zone su pokazali u juniorskim kategorijama igrača i igračica statistički značajan uticaj na predikciju ishoda analiziranih mečeva kada su PNU udarci plasirani u BH zonu. Rezultati analize pokazuju da je ovaj način izvođenja PNU značajan prediktor osvajanja poena igrača koji su pobedili u analiziranim mečevima. Smer odigravanja udarca, bez obzira na vrstu i karakter udarca, spada u veoma značajne segmente taktičke pripreme stonotenisera, imajući u vidu kvalitet udaraca protivnika. Ono što svakako treba da bude prioritet igrača je da biraju slabu stranu (udarac) protivnika i u skladu sa tim da udarce upućuju, za protivnike u najnezgodnije delove stola.

Kada je reč o udarcima koji su odigrani iz forhend dela stola, statistički značajan uticaj na predikciju ishoda mečeva je u poenima koji su izvedeni iz FH u BH zonu stola u konkurenciji juniora. Ovaj način PNU značajan je prediktor osvajanja poena igrača koji su pobedili u odnosu na one koji su izgubili u analiziranim mečevima.

Na osnovu gore iznetog, prostorna određenost PNU ima značajan uticaj na ishod mečeva u kategoriji juniora i juniorki. Najviše poena su osvojili pobednici mečeva kada su svoje PNU iz FH i središnjeg dela stola plasirali u BH zonu protivnika. Plasiranje u BH zonu juniorima daje prednost jer je to zona iz koje igrači odgovaraju BH udarcima i nemaju dovoljno vremena za odgovor FH napadačkim udarcima. Ubedljivo najviše udaraca u kadetskoj i juniorskoj konkurenciji se izvodi iz BH zone stola, najčešće po BH dijagonali, odnosno iz BH u BH zonu stola. Igrači nastoje da prve odbrambene udarce, kratki ili dugački pimpl plasiraju u BH zonu, da bi izbegli snažne top spin udarce iz FH dela stola. Rezultati analize mečeva stonotenisera i stonoteniserki kadetskog uzrasta nisu pokazali statistički značajne relacije prostornih karakteristika PNU sa ishodom mečeva.

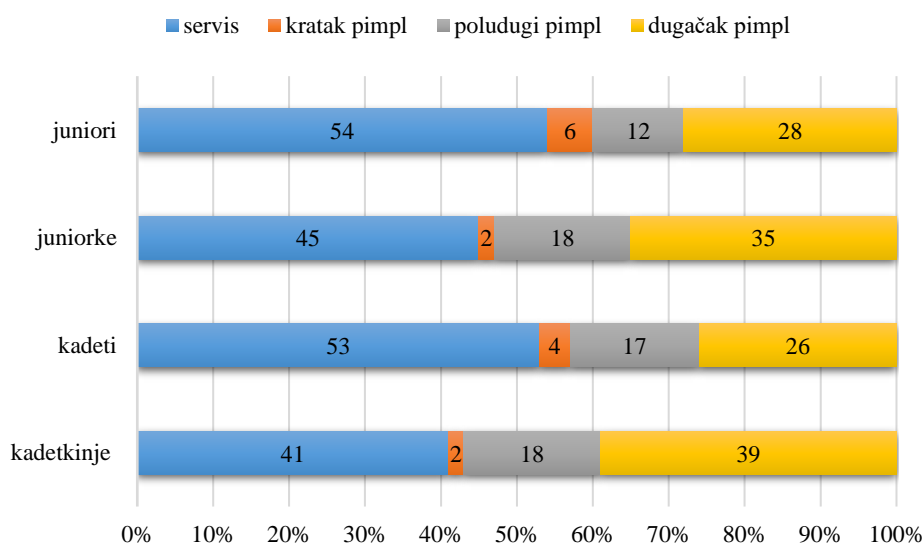
Na osnovu dobijenih podataka može se zaključiti da se u juniorskoj konkurenciji uglavnom za poentiranje koristi BH zona stola, uglavnom slabija strana protivnika, te ovakvi udarci izbacuju protivnika iz ravnoteže i na taj način napadačima daju odlučujuću prednost u meču. U igri je potrebno izbegavati jake zone protivnika, delove stola iz kojih se kvalitetno izvode udarci, te plasirati lopte što dublje i šire, kao i u središnji deo stola koji je uvek nezgodan za izvođenje forhend i bekhend udaraca.

Dobijeni rezultati polovično su potvrdili hipotezu da se očekuje statistički značajan uticaj prostornih karakteristika prvog napadačkog udarca (PNU) na konačan ishod mečeva u kategorijama kadeta, kadetkinja, juniora i juniorki (H₂). Potvrđena je u kategoriji juniora i juniorki, a odbačena za kategoriju kadeta i kadetkinja.

6.8 Analiza relacija uspešnosti PNU i udarca koji prethodi PNU stonoteniserki i stonotenisera juniorskog i kadetskog uzrasta

Korespondentnom analizom je izvršena analiza uspešnosti PNU i udarca koji je prethodio PNU sa zadatkom da se uoče one veze pojedinih vrsta udarca koje su u najvećoj meri povezane sa uspešnosti PNU mladih stonotenisera i stonoteniserki. Koliko je značajna uspešnost napadačkih udaraca u stonom tenisu ukazuje i veliki broj istraživača koji u svojim radovima kroz različite segmente ocenjuju i analiziraju udarce, odnosno vreme i način započinjanja napadačkih akcije kojima teže igrači koji su opredeljeni za ofanzivan stil igre (Hao et al, 2010; Đukić et al., 2019; Wang, 2019; Belli et al, 2019; Sung, 2019).

Ono što je zajedničko za sve analizom obuhvaćene stonotenisere i stonoteniserke je da su prvi napadački udarci usledili najpre posle servisa, dugačkih pimplova, poludugih, i na kraju kratkih pimplova (Grafikon 64).



Grafikon 64. Procentualna zastupljenost PNU u odnosu na vrstu prethodnog udarca kod svih kategorija stonotenisera i stonoteniserki

Kod **stonoteniserki kadetskog uzrasta** pregled ukrštenih podataka učestalosti pojedinih vrsta udaraca koji su prethodili PNU i uspešnosti napada, pokazao je da je najveći broj PNU izveden nakon servisa i dugačkog pimpl udarca, pri čemu je učinjen gotovo

podjednak broj grešaka i direktno ostvarenih poena. Najveći broj Aktivnog nastavka (udaraca sa stečenom prednosti) i Pasivnog nastavka (udarac bez prednosti) usledio je nakon servisa i dugačkog pimpl prethodnog udarca. Posebno treba istaći odnos poen-greška kod poludugog pimpl prethodnog udarca, gde je ta razlika najveća, 76 direktnih poena više u odnosu na greške. Na servis protivnica, kadetkinje su podjednako grešile u izvođenju PNU i osvajale direktan poen. Na poluduge pimplove, koji su nedovoljno kratki ili dugački pimplovi i javljaju se usled lošeg izvođenja udarca, 41 % je direktno osvojenih poena u odnosu na druge kategorije uspešnosti PNU.

Analizom je ustanovljena snažna veza između direktno osvojenog poena i poludugog pimpla prethodnog udarca. Kako je poludugi pimpl udarac koji je nedovoljno kvalitetno izveden, niti je dugačak, niti je kratak, kao takav je dobra prilika za protivnike da pokušaju poentirati primenom brzih i snažnih top spin udaraca. U ovakvim situacijama igračice su pretežno opredeljene za FH top spinove, obzirom da je poludugi pimpl udarac spor, te imaju dovoljno vremena za brzo nameštanje u poziciju izvođenja snažnih top spin udaraca iz svih zona stola. Poludugi pimplovi su udarci kojima se uglavnom odgovara na servis i može biti posledica loše procene servisa, odnosno veličine i smera rotacije loptice. PNU sa ostvarenom prednosti (Aktivni nastavak) je u vezi sa kratkim pimplom, te upućuje na zaključak da su kadetkinje dobro izvodile napadačke udarce na kratke lopte, tj. sve vrste flipova. Nakon ovih napadačkih udaraca, ostvarena prednost se ogledala u tome što su igračice sledećim udarcem poentirale ili nastavile poen sa ofanzivnim udarcima. Utvrđena veza između grešaka u realizaciji i pasivnog nastavka PNU sa servisom i dugačkim pimplom upućuje na zaključak da kadetkinje nemaju dobar prijem servisa, što im svakako predstavlja problem u nastavku poena i realizaciji njihovih taktičkih namera. Greške u realizaciji PNU i njegovo izvođenje kojima kadetkinje nisu stekle prednost nakon dugačkog pimpla, nastale su zbog nedovoljno dobro savladanih FH i BH top spin udaraca i njihove primene u takmičarskim uslovima igre, kao i neadekvatne spremnosti za zauzimanje poziciju iz koje se kvalitetno izvode napadački udarci.

Kod **stonotenisera kadetskog uzrasta** učestalost pojedinih vrsta udaraca koji su prethodili PNU i uspešnosti napada, pokazuje da je najveći broj PNU izveden nakon servisa i dugačkog pimpl udarca uz veći broj grešaka. Najveći broj PNU sa aktivnim i pasivnim nastavkom igre je usledio takođe nakon servisa i dugačkog pimpl udarca. Kod kadeta se zapaža najbolji pozitivan odnos poen-greška nakon poludugog pimpl prethodnog udarca, sa pozitivnim efektom od 111 osvojenih poena. U čak 45,5 % slučajeva nakon prethodnog poludugog pimpl

udarca na servis protivnika, kadeti su 2,6 % više imali direktnih poena od grešaka u izvođenju. Na poluduge pimplove, 45,5 % je direktno osvojenih poena u odnosu na druge kategorije uspešnosti PNU.

U konkurenciji kadeta, direktno osvajanje poena je u snažnoj vezi sa poludugim pimpl prethodnim udarcem, što kao i kod kadetkinja, ukazuje da su kadeti u igri iskoristili povoljne lopte i poentirali snažnim FH i BH top spinovima. Uzrok odigravanja poludugih pimplova je uglavnom loš prijem servisa koji su igrači nastojali da iskoriste i prvi započetnu fazu napada. Kadeti su nam pokazali dobru efikasnost PNU na poluduge pimpl udarce sa pozitivnim odnosom direktan poen-greška u realizaciji. Utvrđena veza između PNU bez ostvarene prednosti (Pasivan nastavak) i PNU sa stečenom prednosti (Aktivan nastavak) sa kratkim i dugačkim pimplom nam ukazuje na sledeće situacije. Posle kratkih i dugačkih pimpl udaraca, kadeti koji su započeli fazu napada, igru su nastavili pasivnim udarcem ili su grešili u nastavku igre kada su protivnici kvalitetno odgovorili na PNU. Aktivni nastavak je kadetima omogućen posle kvalitetnog i dobro plasiranog PNU koji igračima donosi veliku prednost u nastavku poena. Greške u realizaciji PNU u vezi su sa servisom i donekle sa dugačkim i kratkim pimpl prethodnim udarcem nastupile su zbog slabe procene karakteristika servisa i nepravovremenog nameštanja za izvođenje PNU nakon pimpl udaraca različitih dužina. Nameštanje u stav za izvođenje udaraca u stonom tenisu je od presudnog značaja i zahteva dobru fizičku pripremljenost kadeta, pre svega brzine, agilnosti, eksplozivne snage donjih ekstremiteta. Pored nedovoljno razvijenih fizičkih sposobnosti, razlog za greške u izvođenju PNU u kategoriji kadeta mogu biti i nedovoljno usavršeni tehničko-taktički elementi kojima se započinje faza napada.

Kod **stonoteniserki juniorskog uzrasta** učestalost pojedinih vrsta udaraca koji su prethodili PNU i uspešnosti napada, pokazuje da je najveći broj PNU izveden nakon servisa i dugačkog pimpl udarca uz veći broj grešaka kod vršenja PNU posle servisa. Najveći broj aktivnih i pasivnih nastavaka igre nakon PNU je usledio takođe nakon servisa i dugačkog pimpl udarca. Kod juniorki se zapaža pozitivan odnos poen-greška nakon poludugog i dugačkog prethodnog pimpl udarca, sa pozitivnim efektom od 65, odnosno 100 osvojenih poena. U 44,6 % slučajeva je nakon prethodnog poludugog pimpl udarca direktno osvojen poen napadačkim udarcem.

Prilikom prijema servisa juniorke su podjednako grešile u izvođenju PNU i osvajale direktan poen. Na poluduge pimplove, skoro 45 % je direktno osvojenih poena u odnosu na

druge kategorije uspešnosti PNU. Dobra efikasnost PNU zabeležena je u poenima kada je kratak pimpl prethodi flip udarcima (36,1%). Juniorke su pokazale bolju realizaciju PNU za 3,5 % na dugački pimpl u odnosu na kadetkinje.

Testiranje statističke značajnosti relacije kategorija PNU i vrste udarca koji je prethodio PNU pokazalo da je ta relacija statistički značajna.

U kategoriji juniorki, analizom je utvrđeno da je direktno osvajanje poena u snažnoj vezi sa poludugim pimpl prethodnim udarcem, kao i kod ostalih kategorija stonotenisera. Ovakve situacije treba da budu cilj svih uzrasno-takmičarskim kategorijama igrača napadačkog stila igre, da se protivnik dovede u priliku da odigra poludugi pimpl posle koga je velika verovatnoća za osvajanjem poena snažnim top spin udarcima. Primenjeni PNU sa stečenom prednosti su pretežno u vezi sa prethodnim dugačkim pimpl udarcem, što ukazuje da su ti udarci kvalitetni. Oni juniorke dovode do poentiranja narednim udarcem ili u poziciju da ofanzivnim udarcima nastave fazu napada. Snažna veza između kategorija grešaka u izvođenju PNU i prethodnog kratkog pimpla, kao i PNU sa Pasivnim nastavkom i servisa, juniorke diferenciraju od kadetkinja. Ono što juniorke karakteriše, jeste da su u odnosu na mlađe igračice sigurnije i efikasnije u izvođenju PNU na dugačke pimpl udarce čime stiču prednost u nastavku poena, kao i da su manje uspešne u primeni različitih flip udaraca na kratke lopte i manje efikasni kao primaoci servisa u primeni pojedinih tipova i vrsta napadačkih udaraca. Razlog pojave grešaka PNU na kratak pimpl i PNU bez stečene prednosti nakon servisa jeste bolji kvalitet prethodnih udaraca u konkurenciji juniorki koji ne dozvoljavaju veliku uspešnost PNU. Igra u konkurenciji juniorki je zahtevnija i primorava igračice za primenom kvalitetnih tehničko-taktičkih udaraca, samim tim i servisa i kratkih pimpl udaraca od čijih karakteristika u velikoj meri zavisi da li će se protivnik opredeliti za napadačkim akcijama.

Kod stonotenisera juniorskog uzrasta učestalost pojedinih vrsta udaraca koji su prethodili PNU i uspešnosti napada, pokazuje da je najveći broj PNU izveden nakon servisa, i to 54 % slučajeva, i dugačkog pimpl udarca (27 %) uz veći broj grešaka kod vršenja PNU posle servisa (25 %) u odnosu na ostale kategorije uspešnosti PNU. Slične rezultate su dobili Goniem i Salem (Ghoniem & Salem, 2010) gde je u istraživanju 15 mečeva juniora na ITTF turniru, dobili 51 % odigranih napadačkih udaraca na servis, u funkciji prijema. Na servis, prilikom prijema juniori su podjednako grešili u izvođenju PNU i izvođenju PNU bez ostvarene prednosti. Nešto veći procenat kategorije direktni poen su imali od ostalih istraživanjem obuhvaćenih stonotenisera. Na poluduge pimplove koji su nedovoljno kratki ili dugački i

javljaju se usled lošeg izvođenja udarca, 45,6 % slučajeva je direktno osvojenih poena u odnosu na sve druge kategorije uspešnosti PNU. Stonoteniseri juniorske kategorije su znatno aktivniji na kratke lopte od ostalih igrača i igračica. Najveći broj aktivnih i pasivnih nastavaka igre nakon PNU je usledio takođe nakon servisa i dugačkog pimpl udarca. Kod juniora se zapaža pozitivan odnos poen-greška nakon poludugog i dugačkog prethodnog pimpl udarca, sa pozitivnim efektom od 77, odnosno 65 osvojenih poena. U 45,6 % slučajeva je nakon prethodnog poludugog pimpl udarca direktno osvojen poen napadačkim udarcem.

Testiranje statističke značajnosti relacije kategorija PNU i vrste udarca koji je prethodio PNU pokazalo da je ta relacija statistički značajna. Kao i u prethodnim uzrasnim kategorijama, prva definisana dimenzije je gotovo u potpunosti objasnila relacije analiziranih varijabli, jer je obuhvatila 97,8 % varijanse varijabli, dok je druga dimenzija obuhvatila 1,3 % varijanse.

U kategoriji juniora, analizom je utvrđeno da je direktno osvajanje poena kao i kod ostalih kategorija stonotenisera, u snažnoj vezi sa poludugim pimpl prethodnim udarcem sa pozitivnih efektom od 77 poena. Izvedeni PNU sa aktivnim nastavkom je pretežno u vezi sa prethodnim kratkim i dugačkim pimplovima. Juniori su opredeljeni za sigurniji prvi napadački udarac na kratke i dugačke lopte i svoju prednost su tražili u narednim napadačkim udarcima. Oni su na ovaj način, delom bili primorani obzirom na dobro plasirane po dužini prethodne pimpl udarce od strane protivnika. Za razliku od prethodnih analiza, kod juniora je kategorija greške i napadački udarac sa pasivnim nastavkom igre u relaciji sa servisom koji je prethodio PNU iz više razloga. Zbog kvalitetnih servisa, primorani su da prijem bude sigurniji i napad započinu sigurnijim udarcima. Drugo, u juniorskoj konkurenciji su odgovori na PNU efikasniji, snažniji udarci, kontra napadi koji u nastavku poena zadaju poteškoće napadačima i primoravaju na odigravanje pasivnijih udaraca ili grešku u izvođenju narednih udaraca. Kada je reč o utvrđenoj vezi servisa i greške u izvođenju PNU, sasvim sigurno je da su servisi kod juniora kvalitetniji i raznovrsniji što dodatno otežava prijem i sprovođenje napadačkih akcija koje zahteva savremena stonoteniska igra, naročito u muškoj konkurenciji.

Dobijeni rezultati su potvrdili hipotezu H_9 u delu koji se odnosi na statistički značajnu povezanost uspešnosti prvog napadačkog udarca i karakteristika udarca koji prethodi PNU stonotenisera i stonoteniserki kadetskog i juniorskog uzrasta. Značajnost povezanosti uspešnosti PNU i udarca koji sledi nakon prvog napadačkog udarca nije testirana.

Dobijeni rezultati navode na zaključak da su igrači uglavnom poentirali nakon servisa ili dobro odigrane plasirane lopte (pimpl), što je u skladu sa istraživanjem Hsu (2010) gde je zaključeno da su stonoteniseri seniorskog uzrasta na završnici OI u Pekingu 2008. godine najčešće koristili napadačke akcije nakon servisa i to forhendom, zatim nakon prijema servisa iz forhenda i bekhenda. Igrači precizno plasiranim udarcima izbacuju protivnika iz ravnoteže, te tako dolaze u priliku za završno poentiranje. Nije nužno da je jedini pravi način nadjačati protivnika snažnim udarcima, ponekad je manje snažan udarac po sredini stola ili malo u stranu efikasniji i više doprinosi u osvajanju poena.

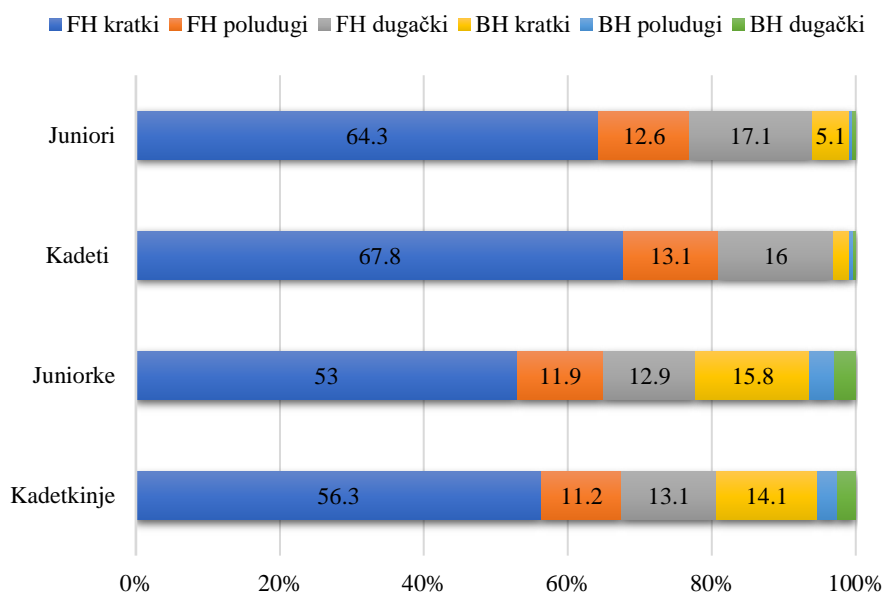
6.9 Analiza relacija uspešnosti PNU i karakteristika servisa stonoteniserki i stonotenisera juniorskog i kadetskog uzrasta

Servis kao početan udarac u velikoj meri utiče na dalji tok poena. Zahvaljujući njemu, server pokušava da kreira početak poena na način koji njemu najviše odgovara. Međutim, dalji tok igre, odnosno struktura poena zavisi i od primaoca. Sposobnosti, tj. karakteristike igrača koji primaju servis određuju koji će se udarci i na koji način suprostaviti karakteristikama početnog udarca. Prostor servisa je među najviše analiziranih tehničko-taktičkim aktivnostima u takmičarskim uslovima, što potvrđuju i istraživanja (Wu & Zheng, 1996; Đokić, 2003; Kocić, 2009; Moore et al., 2014; Malagoli et al., 2014; Kocić, 2016; Gomez et al., 2017; Đokić et al., 2019) koji su kroz različite segmente posmatrali i ukazivali na veliku ulogu servisa u mečevima i njegovu vezu sa ostalim udarcima.

Kada je reč o frekvenciji servisa u odnosu na tip servisa rezultati našeg istraživanja potvrđuju rezultate istraživanja Đokića (2003) sprovedenog na uzorku 180 seniora, najveća zastupljenost je bila FH i BH kratkog servisa 94,7 %, a dugačkog servisa 5,3 %, dok su u našem istraživanju kadeti izveli 96,9 % kratkog servisa, a juniori 94 % od ukupno izvedenih servisa. Kadetkinje i juniorke su u svojim mečevima više opredeljene za primenu BH servisa.

Iz Grafikona 65 se uočava da je u mečevima svih kategorija igrača dominantan FH kratki servis koji donosi prednost i strukturu poena serveru. Muškarci ga najviše koriste, kadeti 67,8 % od ukupno izvedenih servisa. Devojke, više od pola svojih servisa izvode forhendom u polje protivnika do mreže i tako pokušavaju da osiguraju poziciju za napad trećim udarcem po redu u poenu, odnosno narednim udarcem posle servisa. Kadetkinje i juniorke u mnogo većoj meri izvode kratke servise bekhendom. Približno sličan broj je poludugih servisa koji su uglavnom loša verzija kratkog, a ponekad i dugačkog servisa. Ovaj tip servisa je i namera

servera koji nastoje da protivnika navedu na loš prijem zbog kasne procene dužine servisa i primene neadekvatnih udarca u prijemu.



Grafikon 65. Zastupljenost različitih vrsta servisa kod svih kategorija stonoteniserki i stonotenisera

Primenom korespondentne analize utvrđivane su relacije uspešnosti PNU i različitih vrsta servisa u odnosu na dužinu i tip udarca kojim je servis izveden. Kod kadetkinja najveći broj uspešnih udaraca je izveden nakon najviše primenjivanog FH kratkog servisa (56,3 % svih servisa). Zabeležen je i veliki broj grešaka. Od servisa izvedenih bekhendom kod kadetkinja se najviše izvodi kratki servis (14,1 %). Analizom je utvrđeno postojanje statistički značajnosti relacije uspešnosti PNU i vrsta servisa i definisane relacije su objasnile 95,5 % varijanse.

Najveći procenat grešaka u izvođenju PNU u odnosu na ostale kategorije uspešnosti PNU se desio nakon dugačkih servisa. Ove greške su pravili primaoci servisa koji nisu na najbolji način odreagovali na servis. Razlog grešaka može biti nespremnost u prijemu, odnosno slaba reakcija i procena brzine i rotacije servisa. Utvrđena relacija FH kratkog servisa i direktnih poena PNU daje potvrdu da izvođači napadačkog udarca, serveri ili primaoci, su najviše poena osvojili tako što je protivnik napravio grešku prilikom vraćanja, tj. odgovora na PNU.

Ono što karakteriše igru kadetkinja je svakako da je faza napada najuspešnija nakon kratkog servisa izvedenog forhendom, da je najviše direktnih poena izvedenih različitim vrstama spin i flip udaraca. PNU udarci podjednako dobro izvode i serveri i primaoci servisa nakon FH kratkog servisa. Dugački servis, udarac koji prethodi PNU kadetkinjama koje vrše

prijem predstavlja problem u započinjanju faze napada, te uzrokuju pogrešno izvođenje PNU. Uočena uspešnost (direktno osvojeni poen i aktivan nastavak) PNU je u vezi sa poludugim servisima izvedenih forhendom i bekhendom.

Juniorke su opredeljene za FH kratki servis koji izvode 53 % od svih servisa i 15,8 % BH kratkog servisa posle kojih je zabeležen i najveći broj uspešnih PNU, kao i manji broj grešaka u odnosu na kadetkinje. Najslabiji učinak, a i najveći broj grešaka u realizaciji PNU je u situacijama kada je poen počinjao sa FH dugačkim servisom. Prisustvo BH servisa je 22,2 %, od kojih je kratki servis najdominantniji 15,8 %. Analizom je utvrđeno postojanje statistički značajnosti relacije uspešnosti PNU i vrsta servisa i definisane relacije su objasnile 92,1 % varijanse. Kao kod kadetkinja, u mečevima juniorki uočeno je da su greške PNU najviše u vezi sa FH dugačkim servisom, kao i direktno osvojen poen sa FH kratkim servisom. Odgovor na kratak servis u vidu flipa donosi povoljnu situaciju za napadače i osvajanje direktnog poena. FH kratki servis, juniorkama koje su servirale obezbeđuje ostvarivanje direktnog poena u velikom broju poena nekim od PNU.

Ono što karakteriše juniorke je da servis izveden bekhendom više korišćen u odnosu na kadetkinje, od kojih najviše BH kratki servis koji je u povezan sa PNU sa stečenom prednosti. Prijem dugačkog servisa u ženskoj konkurenciji predstavlja slabost na koju nam ukazuju analize mečeva kadetkinja i juniorki. Generalno, prijem servisa predstavlja ključan segment od kojeg zavisi dalji tok igre. Ukoliko zbog loše procene servisa i njegovih svojstava (brzine, smeru i količine rotacije) prijem servisa ne bude adekvatan, igračica koja je servirala biće u prilici da poentira ili obezbedi povoljniju poziciju u daljoj razmeni udaraca.

Dominantna zastupljenost FH kratkog servisa zabeležena je u mečevima kadeta (67,8 %) koji obezbeđuje veliki broj direktno osvojenih poena na šta ukazuje i analiza, ali i veliki broj grešaka PNU. Servisa izvedenih bekhendom je bilo svega 3 % i to najviše BH kratkog servisa. Testiranje statističke značajnosti relacije kategorija PNU i vrste servisa pokazalo da je ta relacija statistički značajna i definisane relacije su objasnile 97 % varijanse. Poludugi servis izveden forhendom je u vezi sa udarcima sa aktivnim nastavkom, odnosno sa stečenom prednosti i s udarcima bez stečene prednosti. Na lošu i zakasnelu reakciju primaoca poludugog servisa, PNU je izveden sporo i njime nije stečena prednost. U poenima u kojima je poludugi servis posledica neprecizno izvedenog kratkog, odnosno sporo izvedenog dugačkog servisa, primalac odigrava PNU kojim stiče prednost ili narednim udarcem poentira. Veza direktno osvajanje poena i FH kratkog servisa daje za pravo kadetima, kao i ostalim

kategorijama igrača da ovaj servis najviše primenjuju u igri. Najveći broj grešaka PNU je u poenima gde je početni udarac bio FH dugačak servis ukazuje na slab i neadekvatan prijem u mečevima kadeta, što je slučaj i kod ostalih stonotenisera.

Juniori i kadeti, su više u odnosu na stonoteniserke poen počinjali FH kratkim, a i dugačkim servisima. Kod juniora je najveći procenat uspešno izvedenih PNU sa direktno osvojenim poenom bilo u poenima sa FH kratkim (33,9 %) i BH kratkim servisom (35,4 %). Testiranje statističke značajnosti relacije kategorija PNU i vrste servisa pokazalo da je ta relacija statistički značajna i da su definisane dimenzije objasnile 93 % varijanse. Kao i kod ostalih igrača, u konkurenciji juniora utvrđena je veza između FH kratkog servisa i direktno osvojenog poena PNU, i greška u realizaciji PNU i FH dugačkog servisa. Povezanost BH kratkog servisa i kategorije stečena prednost PNU nam ukazuje, da su primaoci servisa BH „banana“ flipom stekli prednost, kao i serveri izvođenjem flipova na kratke i top spinova na dugačke lopte.

Dobijeni rezultati potvrdili su hipotezu H_{10} da se očekuje statistički značajna povezanost uspešnosti prvog napadačkog udarca (PNU) u delu koji se odnosi na vrstu servisa stonotenisera i stonoteniserki kadetskog i juniorskog uzrasta. Relacije koje se odnose na karakteristike i uspešnosti servisa nisu analizirane.

Analiza je pokazala da su poludugi servisi predstavljali poteškoće igračima koji su odigrali PNU bez stečene prednosti. Budući da juniorska konkurencija pretpostavlja i višegodišnje uvežbavanje i usavršavanje tehničko-taktičkih takmičarskih aktivnosti, otuda je i većina udaraca bolje savladana u odnosu na mlađe igrače. Samim tim, i servisi u ovoj kategoriji su nezgodniji i često daju prednost igračima, kao što je slučaj sa FH kratkim i dugačkim servisima. Dobijeni rezultati u skladu su sa istraživanjem Katsikadelisa i sar. (2013) gde su rezultati pokazali da se procenjeni parametri ne razlikuju u odnosu na pol stonotenisera. Servisom se u ofanzivnoj igri nastoji steći prednost prvog poteza, nastoji se osigurati mogućnost za efikasan nastavak napada. U savremenom stonom tenisu server ima mogućnost da svojim servisom obezbedi inicijativu i da nastavi da vodi igru sve do dobitka poena.

Dobijeni rezultati su u skladu sa rezultatima istraživanja Ivaneka (2015) koji je konstatovao da su u hijerarhiji najznačajnije pozicionirane varijable, efikasnost servisa i efikasnost u onemogućavanju protivničkog i pripremi sopstvenog napada (varijable koje pripadaju fazi igre pripremi vlastitog i onemogućavanju protivničkog napada). Efikasnost

servisa omogućava napadaču realizaciju tehničko-taktičke zamisli, i najčešće sticanje inicijative u igri. Prijemom servisa možemo protivniku onemogućiti ili barem otežati sledeću napadačku akciju, ili preuzeti inicijativu u igri. Wang (2019) je utvrdio značajno poboljšanje u efikasnosti razlike u servisu i prijemu servisa od OI 2012. do IO 2016., gde je utvrdio značajan porast u srednjim kratkim pozicijama servisa i u flip vraćanju. Značajno opadanje utvrđeno je kod polovine plasmana servisa, veoma dobrog servisa, bekhenda, dobrog vraćanja, lošeg vraćanja, i topspin vraćanja.

Na osnovu analize prikazanih tehničko-taktičkih aktivnosti u odnosu na pojedine faze i segmente igre, dobijeni rezultati istraživanja se mogu uspešno koristiti za poređenje tehničko-taktičkih karakteristika različitih igrača. Analiza daje posebnu značajnost u taktičkoj pripremi stonotenisera za mečeve protiv igrača sa kojima nisu imali međusobni susret.

7 ZAKLJUČAK

Na reprezentativnom uzorku mladih stonotenisera, uzrasta od 12-18 godina plasiranih u prvih 60 na rang listi Evropske stonoteniske federacije (ETTU) sprovedeno je istraživanje sa ciljem identifikovanja karakteristika i uspešnosti prvog napadačkog udarca. Analizirani su mečevi stonotenisera i stonoteniserki kadetskog i juniorskog uzrasta u odigravanju napadačkih udaraca na međunarodnim mečevima u periodu od 2016-2019. godine. Pored primarnog cilja, parcijalni ciljevi istraživanja su bili utvrđivanje relacija, razlika u karakteristikama i uspešnosti PNU u odnosu na takmičarsko postignuće u kategorijama kadeta, kadetkinja, juniora i juniorki.

Istraživanje je obuhvaćeno 120 mečeva, 531 set, odnosno 9742 odigranih poena, od kojih je 8796 sa napadačkim udarcima. Ukupno 177 igrača ofanzivnog (napadačkog) stila igre razvrstano je u četiri uzrasne i takmičarske kategorije (kadetkinje, juniorke, kadeti, juniori). U okviru svake uzrasne kategorije analizirano je 30 mečeva.

Posmatrajući ukupan uzorak od 9742 poena, utvrđeno je da je u 90,3 % poena izveden napadački udarac. Ukupan broj napadačkih udaraca različitih karakteristika koji su zabeleženi u poenima upućuje na veliku značajnost i važnost FH i BH flip i spin udaraca, ali i završnih udaraca koji su manje primenjivani u mečevima u funkciji osvajanja direktnog poena, otvaranja faze napada, pripreme narednih tehničko-taktičkih akcija. Približno isti broj poena s napadačkim udarcima je zabeleženo kod svih kategorija igrača, kadetkinje su neznatno manje (1,8 %) od juniorki pokušale poen osvojiti sa napadačkim akcijama. U konkurenciji stonotenisera, 1 % više poena s napadačkim udarcima je zabeleženo kod kadeta. Istraživanjem je utvrđeno da oko 75 % poena traje do četiri razmenjena udarca kod stonotenisera, a 73 % kod kadetkinja i juniorki. Ovi podaci upućuju na veliki značaj tehničko-taktičkih elemenata koji se primenjuju na početku poena. Servis, prijem servisa, udarci koji prethode napadačkim akcijama, napadački udarci, udarci kojima se odgovara na napad su takmičarske aktivnosti koji čine početak poena i čije karakteristike i uspešnost u velikoj meri determinišu dalji tok poena, odnosno takmičarsko postignuće.

Rezultati istraživanja su pokazali da su od prvih napadačkih udaraca najčešće primenjivani top spinovi (70,6 %) i flipovi (29,1 %) kod stonotenisera, a kod stonoteniserki 80,9 % top spinova, a 18,1 % flip udaraca. Zastupljenost rotiranih, sigurnih top spin udarca kao

PNU je veća kod stonotenisera, dok su devojke u većoj meri koriste snažne FH i BH top spinove u otvaranju faze napada u odnosu na kadete i juniore. Na kratke lopte, bilo da se radi o prijemu servisa ili vraćanju kratkih rezanih lopti, od ukupnog broja izvedenih flip udaraca stonoteniserke primenjuju 46,1 % FH flip, a igrači 36,3 % FH flip udarce. Stonoteniseri znatno više koriste flipove izvedene bekhendom, i 5,8 % više „banana” bekhend spin i 4 % više BH flip u odnosu na kadetkinje i juniorke. Pored nivoa usvojenosti tehnike PNU igrača koji ga primenjuje, u velikoj meri učešće, tip i vrsta prvog napadačkog udarca zavisi od karakteristika i uspešnosti prethodno izvedenog udarca protivnika u poenu.

Na osnovu postavljenih ciljeva i dobijenih rezultata sprovedenog istraživanja mogu se izvesti sledeći zaključci:

- U kategoriji kadetkinja i juniorki statistički značajnu predikciju pobednica ili poraženih u mečevima imala je jedino kategorija *Direktni poen*, kod juniora kategorija *Direktni poen* i *Greška*. U mečevima kadeta nije utvrđen značajan uticaj pojedinih kategorija uspešnosti PNU na ishod meča, što upućuje na zaključak da posmatrani pokazatelji nisu presudni za ishod meča, odnosno da je takmičarsko postignuće determinisano ostalim segmentima takmičarske igre.
- Prostorna određenost PNU ima značajan uticaj na ishod mečeva u kategoriji juniora i juniorki. Udarci koji su pokazali statistički značajan uticaj na predikciju ishoda analiziranih mečeva za poražene juniorke su izvedeni iz BH u FH zonu. Značajan prediktor osvajanja poena igrača koji su pobedili u analiziranim mečevima su udarci izvedeni iz središnje u BH zonu i iz FH u BH zonu stola. Najviše poena su osvojili pobednici mečeva kada su svoje PNU iz FH i središnjeg dela stola plasirali u BH zonu protivnika. Plasiranje u BH zonu juniorima je dala prednost jer je to zona iz koje igrači odgovaraju BH udarcima i nemaju dovoljno vremena za odgovor FH napadačkim udarcima. Ubedljivo najviše udaraca u kadetskoj i juniorskoj konkurenciji se izvodi iz BH zone stola, najčešće po BH dijagonali, odnosno iz BH u BH zonu stola. Igrači nastoje da prve odbrambene udarce, kratki ili dugački pimpl plasiraju u BH zonu, da bi izbegli snažne top spin udarce protivnika iz FH dela stola. Rezultati analize mečeva kadetkinja i kadeta nisu pokazali statistički značajne relacije prostornih karakteristika PNU sa ishodom analiziranih mečeva.

- Udarci kod kojih je zabeležen statistički značajan uticaj na ishod mečeva kadetkinja kod pobjednica su *Bekhend rotirani top spin* i *Bekhend „banana“ flip*. *Forhend rotirani top spin* i *Bekhend rotirani top spin* su pokazali statistički značajan uticaj na ishod mečeva u kategoriji juniorki, pri čemu su igračice koje su pobeđivale imale značajno veću uspešnost u ovim tehnikama. Visok procenat uspešnosti ovih udaraca kao PNU nam govori da primena ovih udaraca obezbeđuje dobru poziciju na uspešan nastavak poena. Ovi udarci daju povoljnu priliku za uspešnu realizaciju poena u kasnijoj razmeni udaraca. Analizom nije utvrđen značajan uticaj sistema prediktorskih varijabli u kategorijama kadeta i juniora. Može se zaključiti da u kadetskoj konkurenciji stonotenisera uticaj na ishod mečeva se prepisuje ostalim udarcima u razmenama, kao i drugim fazama igre. Rotirani i sigurni top spin udarci su najbrojniji u mečevima juniora. Juniori u odnosu na ostale kategorije igrača su pokazali agresivniji stil igre primenom flip udaraca na kratke lopte i kratke servise. Ono što karakteriše igru juniora jeste velika uloga BH postraničnog flipa koji su uspešno izvodili i pobjednici i poraženi mečeva.
- Kadeti su značajno više u odnosu na juniore primenjivali završne snažne udarce kao PNU, značajno više su PNU izvodili iz BH zone i plasirali u BH i FH zonu, i značajno više fazu napada započinjali nakon poludugih pimplova. Juniori u odnosu na kadete statistički značajno više izvode prve napadačke udarce iz središnje zone u središnju i BH zonu i iz FH u SR zonu, izvode PNU nakon kratkih pimplova i odgovaraju na PNU protivnika u odnosu na kadete. Statistička značajna razlika u uspešnosti PNU između stonotenisera različitih uzrasnih kategorija nije utvrđena. Kod juniora je značajno veća primena napadačkih udaraca koji su u funkciji odgovora na PNU kod juniora u odnosu na kadete, što upućuje na zaključak da su potrebe juniora za agresivnijom igrom mnogo veće.
- Kadetkinje su značajno više koristile FH flip udarac i FH snažni top spin u odnosu na juniorke, te se može zaključiti da u konkurenciji kadetkinja ima više udaraca koji prethode PNU da su loši i spori, tj. idealni za izvođenje snažnih top spin udaraca. Značajno više izvode PNU iz BH, upućuju iz BH u BH zonu, plasiraju u BH deo stola, te izvode jednu od varijantni top spin udaraca nakon dugačkog pimpla. Juniorke u odnosu na kadetkinje značajno više primenjuju BH „banana” flip, FH rotirani top spin, izvode PNU iz središnje zone i plasiraju u središnju zonu stola, izvode napadački udarac nakon servisa i znatno više odgovaraju na PNU napadačkim udarcima. Jači, snažniji i

precizniji napadački udarci su prioritet stonoteniserki u juniorskoj konkurenciji. Kako bi otežale izvođenje napadačkih udaraca juniorke kao taktičko rešenje koriste plasiranje lopti u središnju zonu stola. Ovaj deo stola je nezgodan za odigravanje jer primorava igrača da se brzo opredeli za pravi izbor udarca. Zbog oklevanja i nepravovremene reakcije za izvođenjem različitih udaraca forhendom ili bekhendom, igrači propuštaju šansu za primenu kvalitetnih udaraca iz središnjeg dela stola. Statistička značajna razlika u uspešnosti PNU između stonoteniserki različitih uzrasnih kategorija nije utvrđena.

- Najbolje plasirane kadetkinje su u vidno većem procentu ostvarivale direktni poen i aktivni nastavak igre, najslabije igračice su imale značajno više grešaka u odnosu na ostale kategorije igračica. Najbolje plasirani kadeti na rang listi ETTU imali su najveći procenat osvojenih direktnih poena, ali i više grešaka u odnosu na ostale kategorije igrača. Najbolje plasirane juniorke su u svim kategorijama uspešnosti PNU imale podjednake procenat realizacije, dok su srednjeplasirane igračice bile najuspešnije u ostvarivanju aktivnog režima nastavka igre nakon PNU. Najslabije plasirane juniorke su imale najmanji broj pokušaja PNU i najslabiju efikasnost PNU (59,7 % osvojen poen i aktivan nastavak igre). Najbolje plasirani juniori imali su vidno veći broj pokušaja PNU uz bolju efikasnost realizacije, posebno u ostvarivanju aktivnog nastavka igre posle izvednog PNU (45 %) u odnosu na kategorije plasmana na rang listi. Srednje plasirani juniori imali najveći procenat direktnog osvajanja poena PNU ali i najveći procenat grešaka. Najslabije plasirani igrači su imali najmanji broj pokušaja PNU uz najslabiju efikasnost realizacije. Može se izvesti zaključak da su igrači nastojali koristiti napad u što većoj mogućoj meri. Igrači koji su tačnije i preciznije odigrali udarce, smanjili su procenat grešaka i postizali su uspešnije rezultate. Pravilan odabir tehničko-taktičkih karakteristika (izbor udarca, izbor prostora, izbor vremena) dao je najuspešnije rezultate u poentiranju u mečevima i na takmičarski rezultat (plasman na rang listi).
- U mečevima kadetkinja top spin udarac je bio najviše primenjen, 80,2 % od ukupno izvedenih PNU. Flip, a naročito završni udarac su korišćeni u mnogo manjoj meri u igri kadetkinja. Rezultati analize su utvrdili da u konkurenciji kadetkinja nije utvrđena razlika u uspešnosti PNU u odnosu na vrstu, tip i prostornu određenost i navode na zaključak da u kadetskoj konkurenciji nisu dovoljno usvojeni, odnosno usavršeni da bi dali prednost u otvaranju poena. Analiza uspešnosti PNU juniorke u odnosu na vrstu i

tip je pokazala statističku značajnu razliku u uspešnosti realizacije PNU, a u odnosu na prostornu određenost realizacije nije pokazala razliku. Najviše prvih napadačkih udaraca odigravao se po središnjoj zoni u mečevima juniorki. Kadeti su vidno više koristili top spin kao prvi napadački udarac (71,5 %), posebno pri realizaciji direktnog poena i aktivnog nastavka igre. Kada se posmatra tip i vrsta PNU, utvrđene su statistički značajne razlike u realizaciji PNU. Ovi dobijeni podaci upućuju na zaključak da je kod kadeta najviše doprinosa u pobedi doneo udarac koji je najbolje savladan (FH top spin), za razliku od BH top spinova čije su greške nastale zbog nedovoljno dobre usvojenosti tog napadačkog udarca u varijabilnim, takmičarskim uslovima odigravanja poena. U mečevima juniora utvrđena je statistički značajna razlika u uspešnosti realizacije PNU u odnosu na vrstu i prostornu određenost PNU. Svoju uspešnost PNU juniori su sprovodili kroz središnju zonu stola, što se pokazalo kao značajnim taktičkim segmentom igre. Porast uzrasta i trenaznog staža sportista utiču na kvalitet izvođenja PNU, što je za posledicu imalo i utvrđivanje razlike u kategorijama uspešnosti udaraca.

- Kod kadetkinja je direktno osvajanje poena u snažnoj vezi sa poludugim pimpl prethodnim udarcem, dok je PNU sa aktivnim nastavkom u vezi sa kratkim pimpl prethodnim udarcem. Greške i PNU sa pasivnim nastavkom igre u vezi su sa servisom i dugačkim pimpl prethodnim udarcem. Kod kadeta direktno osvajanje poena u snažnoj vezi sa poludugim pimpl prethodnim udarcem, dok su PNU sa aktivnim i pasivnim nastavkom u vezi sa kratkim i dugačkim pimpl prethodnim udarcem. Greške u realizaciji PNU u vezi su sa servisima i donekle sa dugačkim i kratkim pimpl prethodnim udarcem. Kod juniorki je direktno osvajanje poena takođe u snažnoj vezi sa poludugim pimpl prethodnim udarcem. PNU sa aktivnim nastavkom je pretežno u vezi sa dugačkim pimpl prethodnim udarcem. Za razliku od kadetskog uzrasta, kod juniorki je kategorija greške PNU najsnažnije u relaciji sa kratkim pimpl udarcem, a PNU sa pasivnim nastavkom sa servisima koji su prethodili PNU. Kod juniora je direktno osvajanje poena takođe u snažnoj vezi sa poludugim pimpl prethodnim udarcem. PNU sa aktivnim nastavkom aktivan nastavkom je pretežno u vezi sa dugačkim i kratkim pimpl prethodnim udarcem. Kod juniora je kategorija greške u izvođenju i PNU sa pasivnim nastavkom u relaciji sa servisima koji su prethodili prvom napadačkom udarcu. Kada je reč o utvrđenoj vezi servisa i greške u izvođenju PNU, sasvim sigurno je da su servisi kod juniora kvalitetniji i raznovrsniji što dodatno otežava prijem i sprovođenje napadačkih akcija koje zahteva savremena stonoteniska igra, naročito u muškoj

konkurenciji. Kako je poludugi pimpl udarac koji je nedovoljno kvalitetno izveden, niti je dugačak, niti je kratak, kao takav je dobra prilika za protivnike za poentiranje primenom brzih i snažnih top spin udaraca. U ovakvim situacijama igračice su pretežno opredeljene za FH top spinove, obzirom da je poludugi pimpl udarac spor, te imaju dovoljno vremena za brzo nameštanje u poziciju izvođenja snažnih top spin udaraca iz svih zona stola. Poludugi pimplovi su udarci kojima se uglavnom odgovara na servis i može biti posledica loše procene servisa, odnosno veličine i smera rotacije loptice.

- Kod kadetkinja je greška u izvođenju PNU najviše u vezi sa FH i BH dugačkim servisom, dok je direktno osvajanje poena u vezi sa FH kratkim servisom. PNU sa aktivnim i pasivnim nastavkom su pretežno u vezi sa BH kratkim, FH poludugim i BH poludugim servisom. Kod kadeta greška u izvođenju PNU najviše je u vezi sa FH dugačkim servisom, dok je direktno osvajanje poena u vezi sa FH kratkim servisom. FH poludugi servis je najviše povezan sa aktivnim i pasivnim nastavkom PNU. Kod juniorki je greška u izvođenju PNU najviše u vezi sa FH dugačkim servisom, dok je direktno osvajanje poena u vezi sa FH kratkim servisom. FH i BH poludugi servisi su najviše povezani sa pasivnim nastavkom PNU, dok je BH kratki servis povezan sa PNU sa aktivnim nastavkom. U kategoriji juniora utvrđeno je da je greška u izvođenju PNU najviše u vezi sa FH dugačkim servisom, dok je direktno osvajanje poena u vezi sa FH kratkim servisom. FH poludugi servis je najviše povezan sa pasivnim nastavkom PNU, dok su BH kratki, poludugi i dugački servis povezani sa aktivnim nastavkom PNU. Analiza je pokazala da su poludugi servisi predstavljali poteškoće igračima koji su odigrali PNU bez stečene prednosti. Budući da juniorska konkurencija pretpostavlja i višegodišnje uvežbavanje i usavršavanje tehničko-taktičkih takmičarskih aktivnosti, otuda je i većina udaraca bolje savladana u odnosu na mlađe igrače. Samim tim, i servisi u ovoj kategoriji su nezgodniji i često daju prednost igračima, kao što je slučaj sa FH kratkim i dugačkim servisima. Kvalitetan servis daje mogućnost igračima da obezbedi inicijativu u sprovođenju napadačkih akcija sve do dobitka poena.

Potvrđivanjem pomoćnih hipoteza istraživanja, dokazana je generalna hipoteza:

H_g Karakteristike i uspešnost prvog napadačkog udarca (PNU) značajno utiču na takmičarsko postignuće stonotenisera i stonoteniserki kadetskog i juniorskog uzrasta.

Dobijeni rezultati istraživanja ukazuju da su najčešće taktičke zamisli igrača vezane za sprovođenje napadačkih akcija kako bi stekli inicijativu u primeni napadačkih udaraca i na taj način osvojili poen. Uvažavajući to, igrači nastoje da što pre započnu napadačku akciju prijemom servisa, trećim udarcem (prvi udarac servera nakon servisa), četvrtim udarcem (prvi udarac primaoca servisa nakon prijema) i tako redom. Karakteristika prvog napadačkog udarca u velikoj meri je uslovljena prethodnim udarcem protivnika.

Na osnovu prethodno diskutovanih analiza, ali i dugogodišnjeg ličnog igračkog i trenerskog iskustva u stonom tenisu može se izvesti zaključak da tehničko-taktička efikasnost predstavlja osnovu stonoteniske takmičarske uspešnosti. Bez obzira što pojedine tipove igrača karakterišu različita tehničko-taktička obeležja, oni u većoj ili manjoj meri primenjuju PNU čija je uloga različita, počev od započinjanja napadačkih akcija, otvaranje faze napada i poentiranja.

Primena prvog napadačkog udarca u poenu je uslovljena nizom faktora koji su zaslužni za učestalost, uspešnost i karakteristike ofanzivnih udaraca. Ovim radom je dokazano koji su najčešći napadački udarci kojima se započinje faza napada, koji su najuspešniji udarci, nakon kojih udaraca se izvode, u koje vreme se izvode, kojim tehničko-taktičkim aktivnostima se nastavlja poen u mečevima kadeta i kadetkinja, odnosno juniora i juniorki.

Na osnovu dobijenih rezultata može se zaključiti da se u juniorskoj kategoriji većina tehničko-taktičkih elemenata odigrava agresivno, što na kraju dovodi do većeg procenta osvojenih poena prvim udarcima, ali isto tako i većeg procenta grešaka u realizaciji udaraca. Igrači su nastojali da napadaju u što većoj mogućoj meri. Uspešniji rezultati su posledica pravilnog izbora i pravovremenog izvođenja tehničko-taktičkih elemenata, što je svakako uticalo na poziciju na rang listi igrača.

Generalno gledano, rezultatima dobijenim istraživanjem PNU, može se zaključiti, da je prvi napadački udarac značajno zastupljen u sve tri faze igre, i to (napad nakon servisa, napad na servis - prijem servisa i napad nakon odbrane od protivničkog napada). Prvi napadački udarci doprinose postizanju takmičarskog postignuća, naročito u mlađim uzrasnim kategorijama stonotenisera gde je našim istraživanjem dokazano da se napadački udarci u primenjuju u devet od deset odigranih poena.

Tehničko-taktički elementi faze napada (PNU), neophodni su za uspešno igranje stonog tenisa na vrhunskom takmičarskom nivou, jer omogućavaju igračima da nametnu svoj

stil i taktiku igre, te predstavljaju osnovu na koju se u daljem toku igre nadograđuju sve ostale stonoteniske tehnike.

Analiza ovog segmenta poena da u proseku tri od četiri poena sadrže četiri i manje udarca u poenu daje opravdanost izbora predmeta i ciljeva rada i ukazuje na njenu važnost i ulogu u savremenom stonom tenisu kod igrača i igračica napadačkog stila. Uspeh u takmičarskom stonom tenisu uslovljen je i kvalitetom ostalih segmenata poena, odnosno ostalim faktorima koji obezbeđuju kvalitetno izvođenje tehničko-taktičkih elemenata bez obzira o kom se delu poena radi.

Utvrđivanje relacija indikatora uspešnosti i karakteristika PNU sa ishodom meča i pozicijom na rang listi ETTU, kao kategorijama takmičarskog postignuća, ukazuje na značaj onih subjekata koji su dali najveći doprinos takmičarskom uspehu, ali i služi za analizu utvrđenih slabijih segmenata PNU. Od velikog značaja je svakako utvrđivanje onih karakteristika koji daju najveći uticaj na uspeh budući da se radi o reprezentativnom uzorku najboljih evropskih stonotenisera do 18 godina. Saznanje o karakteristikama faze napada u svim uzrasno-takmičarskim kategorijama stonotenisera i stonoteniserki izdvaja one osobenosti koje su značajne i mogu se unaprediti u trenažnom procesu mladih igrača. Uočene razlike u uzrasnim kategorijama mogu poslužiti za potrebe planiranja i programiranja treninga mladih. Rezultati su pokazali da vrste, tipovi udaraca, udarci koji prethode i udarci koji slede nakon prvog napadačkog udarca su važni faktori od kojih zavisi dalji tok poena, naročito ako se u obzir uzme njihova uspešnost. Posmatranje i analiza rezultata istraživanja po hronološkoj starosti igrača i igračica, obezbeđuje dobre smernice za kontinuirani trening igrača od kadetskog do seniorskog uzrasta. Dopuna ovom istraživanju bi bila analiza najboljih evropskih stonotenisera i stonoteniserki seniorskog uzrasta koja bi dala kompletan uvid u fazu napada i njenu varijabilnost, što bi doprinelo unapređenju i manjanju tehnologije trenažnog procesa mladih stonotenisera.

8 ZNAČAJ I MOGUĆNOST GENERALIZACIJE REZULTATA ISTRAŽIVANJA

Notaciona analiza bilo koje sportske grane, daje potpuni uvid u one segmente koji su predmet istraživanja i omogućava dobijanje korisnih informacija za bolje razumevanje strukture igre i definisanje hijerarhije motoričkih veština i taktičkih znanja koji se primenjuju u takmičarskim uslovima određenog sporta.

Rezultati dobijeni analizom mečeva najboljih igrača mogu biti značajni za poređenje i identifikovanje tehničko-taktičkih aktivnosti mladih stonotenisera koji su kvalitetom igre, a samim tim i takmičarskim uspehom na nižem nivou. U cilju planiranja i projektovanja trenažnog procesa igrača mlađih kategorija, rezultati istraživanja mogu doprineti veliki doprinos. Dobijeni rezultati sličnog istraživanja nad igračima i igračicama seniorskog uzrasta doprineli bi potpunom uvidu u fazu napada i omogućili komparaciju stonotenisera različitih uzrasnih kategorija.

Uvid u učestalost primene određenih vrsta, tipova, kategorija uspešnosti doprinosi jasnijem razumevanju same strukture stonoteniske igre i hijerarhije pojedinih karakteristika i osobenosti tehničko-taktičkih elemenata primenjenih u ovoj fazi poena. Sagledavanje faktora koji čine ostale faze poena omogućilo bi svestraniji uvid u strukturu igre, te bi naredna istraživanja mogla da se usmere u tom pravcu. Analizom dobijenih rezultata može se zaključiti da niz faktora utiče na realizaciju tehničko-taktičkih karakteristika za vreme meča, a samim tim i na konačni rezultat, odnosno na takmičarsku efikasnost (pobeda-poraz).

Ukoliko se sportskim stručnjacima koji rade sa mladim stonoteniserima i stonoteniserkama ovim istraživanjem pobudi veće interesovanje i svest o značaju pravilnog obučavanja i usavršavanje prvog napadačkog udaraca, tada će ovaj rad imati praktičan značaj i doprinos. Naučni doprinos rada se ogleda u originalnom i posebnom načinu posmatranja poena, budući da nema velikog broja istraživanja čiji su predmet analize relacije karakteristika određenog udarca sa takmičarskim uspehom u stonom tenisu. Doprinos rada se ogleda u ukazivanju na značaj onih takmičarskih aktivnosti koji su najviše primenjivani u igri, odnosno na karakteristike i važnost otvaranja poena. Komparacija tehničko-taktičkih takmičarskih elemenata igre sa najboljim evropskim mladim stonoteniserima, može da omogući sportskim

stručnjacima dobru osnovu za proces planiranja i programiranja trenažnog procesa svojih mladih takmičara.

9 LITERATURA

1. Bala, G., Krneta, Ž. (2012). *Metodologija istraživanja u kineziologiji*. Novi Sad: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Univerzitet u Novom Sadu.
2. Belli, T., Misuta, M. S., de Moura, P. P. R., Tavares, T. D. S., Ribeiro, R. A., dos Santos, Y. Y. S., ... & Galatti, L. R. (2019). Reproducibility and validity of a stroke effectiveness test in table tennis based on the temporal game structure. *Frontiers in psychology*, 10, 427.
3. Bompa, T. O. (2006). *Periodizacija. Teorija i metodologija treninga*. Zagreb: Gopal.
4. Chang-Yong, C., Chen, I. T., Chen, L. C., Huang, C. J., & Hung, T. M. (2012). Sources of psychological states related to peak performance in elite table tennis players. *International Journal of Table Tennis Sciences*, 7, 86-90.
5. Drid, P. (2012). *Teorija sportskog treninga*. Novi Sad: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Univerzitet u Novom Sadu.
6. Đokic, Z. (2002). Structure of competitors' activities of top table tennis players. *International Journal of Table Tennis Sciences*, 5, 74-90.
7. Đokić, Z. (2001). Structure of competitors activities of top table tennis players. *Table tennis Sciences*, 4 i 5, 74-91.
8. Đokić, Z. (2003). *Faktorska struktura takmičarske aktivnosti vrhunskih stonotenisera*. Doktorska disertacija. Novi Sad: Fakultet fizičke kulture.
9. Đokić, Z., Munivrana, G., & Levajac, D. (2017). Anthropometric characteristics of top-class World and European male table tennis players. *EUROPE*, 44, 58-7.
10. Đokić, Z., Straub, G., Malagoli Lanzoni, I., Katsikadelis, M., Munivrana, G. (2019). Effects of rule changes on performance efficacy: differences between winners and losers table tennis players. *Facta Universitatis, Series: Physical Education and Sport, Vol 17, No 1*, 149-163.

11. Fei, Y., Ushiyama, Y., Jie, L., H., Lizuka, S., and Komijama, K. (2010). Analysis of the ball fall point in table tennis game. *International Journal of Table Tennis Sciences*, 6, 131-136.
12. Forni, D. (2007). *Sportovi vizuelna enciklopedija*. Beograd: Kreativni centar.
13. Franks, I. M., & Miller, G. (1991). Training coaches to observe and remember. *Journal of Sports Science*, 9 (3), 285–297.
14. Fratrić, F. (2015). *Teorija i metodika sportskog treninga*. Novi Sad: Pokrajinski zavod za sport i medicinu sporta.
15. Galina, V. B. (1992). Competitive activity of the best table tennis players. *International Journal of Table Tennis Sciences*, 1, 135-140.
16. Ghoneim, Y. K. M. S., & Salem, A. S. (2010). Analytical study for some offensive skills for advanced level junior players in the ITTF pro-tour Egypt 2008. *ITTF International Journal of Table Tennis Sciences No. 6*: 83 –92.
17. Hao, Z., Tian, Z., Hao, Y., Song, J. (2010). Analysis on Technique and Tactics of Lin Ma and Hao Wang in the Men's Single Table Tennis Final in the 29th Olympic Games. *ITTF International Journal of Table Tennis Sciences* 6, 74 -78.
18. Hsu, M. H. (2010). A study on the technical analysis and attack-defense performance of men's top four single players in 2008 Olympic Games. *International Journal of Table Tennis Science*, 6, 248-260.
19. <http://www.stss.rs/novo/istorijat.html>
20. Huan Qun, W., Zhenbiao L. (1992). Research of technical diagnosis method for table tennis players. *International Journal of Table Tennis Sciences No. 1*: 99 -105.
21. Hudetz, R. (2000). *Stolni tenis 2000, tehnika s Vladimirom Samsonovom*. Zagreb: Huno Sport.
22. Hudetz, R. (2003). *Taktika u stolnom tenisu*. Zagreb: Huno sport.

23. Hughes, M.D., and Bartlett R. M. (2002). The use of performance indicators in performance analysis. *Journal of Sports Sciences Taylor&Francis health sciences*, 2002, 20, 739-754.
24. *ITTF Handbook 2014–2015* (2014). Lausanne: The International Table Tennis Federation.
25. *ITTF Handbook 2018* (2018). Lausanne: The International Table Tennis Federation.
26. *ITTF Handbook 2018* (2020). Lausanne: The International Table Tennis Federation.
27. Ivanek, V. (2009). Uticaj i povezanost antropometrijskih karakteristika, motoričkih i situaciono-motoričkih sposobnosti stolnoteniseru kadetskog uzrasta. *Magistarski rad*. Tuzla: Fakultet za tjelesni odgoj i sport Univerziteta u Tuzli.
28. Ivanek, V. (2015). *Utjecaj nekih antropoloških dimenzija i tehničko-taktičkih karakteristika na natjecateljsku uspješnost u stolnom tenisu*. Doktorska disertacija. Mostar: Fakultet prirodoslovno-matematičkih i odgojnih znanosti Sveučilišta u Mostaru.
29. Ivanek, V., Đukić, B., Mikić, B., Smajić, M., & Doder, D. (2018). Effects of technical and tactical characteristics on the performance of the table tennis players. *Facta Universitatis, Series: Physical Education and Sport*, 16 (1), 157-166.
30. Katsikadelis, M., Pilianidis, T., & Mantzoura, N. (2013). The interaction between serves and match winning in table tennis players in the London 2012 Olympic Games. In *The 13th ITTF Sports Science Congress. Paris: ITTF Sport Science congress*. Retrieved from [http://www.old.ittf.com/ittf_science/SSCenter/docs/KatsikadelisM_revised\(2\)-OK.pdf](http://www.old.ittf.com/ittf_science/SSCenter/docs/KatsikadelisM_revised(2)-OK.pdf).
31. Klaus, A., Bradshaw, R., Young, W., O'Brien, B., & Zois, J. (2017). Success in national level junior tennis: Tactical perspectives. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 12 (5), 618–622.
32. Kocić, G. (2010). *Tehničko-taktičke karakteristike vrhunskih igrača stonog tenisa u svetu*. Magistarska teza. Beograd: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.
33. Kocić, G. (2016). *Uporedna analiza tehničko-taktičke aktivnosti najboljih igrača i igračica stonog tenisa u svetu*. Doktorska disertacija. Beograd: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.

34. Kondrič, M., Furjan-Mandić, G. (2002). *Fizička priprema stolnotenisača*. Zagreb: Kineziološki fakultet.
35. Kondrič, M., Hudetz, R., Furjan-Mandić, G. (2010). *Osnove stolnoga tenisa*. Zagreb: Kineziološki fakultet, Sveučilište u Zagrebu.
36. Kondrič, M., Zagatto, A. M., & Sekulić, D. (2013). The physiological demands of table tennis: a review. *Journal of sports science & medicine*, 12(3), 362–370.
37. Koprivica, V. (2013). *Teorija sportskog treninga, Prvi deo*. Beograd: 3D+
38. Krneta, Ž. (2019). *Osnovi istraživanja u sportu i fizičkom vaspitanju*. Novi Sad: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Univerzitet u Novom Sadu.
39. Krneta, Ž., Bala, G. (2012). *Primena elementarnih statističkih metoda u kineziologiji*. Novi Sad: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Univerzitet u Novom Sadu.
40. Leite, J. V., Barbieri, F. A., Miyagi, W., Malta, E. S., & Zagatto, A. M. (2017). Influence of Game Evolution and the Phase of Competition on Temporal Game Structure in High-Level Table Tennis Tournaments. *Journal of human kinetics*, 55, 55–63.
41. Li, Z. (1996). Technical index of an Olympic table tennis gold medal winner. *International Journal of Table Tennis Sciences*, 3, 151-153.
42. Malacko, J., Doder, D. (2014). *Tehnologija sporta*. Novi Sad: Pokrajinski zavod za sport i medicinu sporta.
43. Malagoli L. I., Michele, R. and Merni, F. (2013). Technical and tactical performance of top-class senior, junior and cadet table tennis players. *International Journal of Table Tennis Sciences*, 8, 80-85.
44. Malagoli Lanzoni, I., Di Michele, R., & Merni F. (2014). A notational analysis of shot characteristics in top-level table tennis players. *European Journal of Sport Science*, 14(4), 309-317.
45. Malagoli Lanzoni, I., Di Michele, R., & Merni, F. (2011). Performance indicators in table tennis: a review of the literature. *International Journal of Table Tennis Sciences*, 7, 71-75.

46. Malagoli Lanzoni, I., Katsikadelis, M., Straub, G., & Djokic, Z. (2019). Footwork technique used in elite table tennis matches. *International Journal of Racket Sports Science*, 1(2), 44-48.
47. Malagoli, L.I., Lobietti, R. and Merni, F. (2010). Footwork in Relationship with Strokes and Efficacy during the 29th Olympic Games Table Tennis Final. *Internacional Journal of Table Tennis Sciences*, 6, 60-63.
48. Miljković, Z., Jerković, S., Šimenc, Z. (2002). Evaluation of a model of monitoring individual and team performance during attack in a competitive soccer game. *Kinesiology*, 34(1), 73-85.
49. Moore, J, Glynn, J., Rusga, T., Mulloy, F., Hartley, J., Williams, B., Irwin, G., Graham-Smith, P. (2014). A comparison of Qatari and Chinese cadet table tennis players: analysis of Asian championship team competition. *Johnson City, USA: International Conference of Biomechanich in Sports* (pp. 661-664), July 12-July 16.
50. Mulloy, F., Glynn, J., Rusga, T., Moore, J, Hartley, J., Williams, B., Irwin, G., Graham-Smith, P. (2014). Natational analysis of the cadet and junior singles table tennis finals at the 2013 Asian championship. *Johnson City, USA: International Conference of Biomechanich in Sports* (pp. 669-672), July 12-July 16.
51. Munivrana, G. (2011). *Strukturalna analiza tehničko-taktičkih elemenata stolnoteniske igre*. Doktorska disertacija, Zagreb: Kineziološki fakultet.
52. Munivrana, G., Petrinović, L. Z., & Kondrič, M. (2015). Structural analysis of technical-tactical elements in table tennis and their role in different playing zones. *Journal of Human Kinetics*, 47, 197–214.
53. Neferović, V. (1998). Analiza nekih tehničko taktičkih elemenata u nogometu na Europskom prvenstvu 1996. godine. Diplomski rad, Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu.
54. Pfeiffer, M., Zhang, H., & Hohmann, A. (2010). A Markov Chain Model of Elite Table Tennis Competition. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 5(2), 205–222.

55. Pradas, F., Carrasco, L., & Floría, P. (2010). Muscular power of leg extensor muscles in young top-level table tennis players. *International Journal of Table Tennis Sciences*, 6, 178-180.
56. Pradas, F., Floria, P., Carasco, L., Beamonte, A., and Gonzalez, J.A. (2010). Design and Development of an Observational Tool for Evaluating Table Tennis Singles Matches. *International Journal of Table Tennis Sciences*, 6, 181-185.
57. Pradas, F., Martines, P., Rapun, M., Bataller, V., Castellar, C. and Carrasco, L. (2011). Assessment of table tennis temporary structure. *Rotterdam: The 12th ITTF Sports Science Congress, May 5-7*.
58. Sindik, J., Oshiana, N., Kondrič, M. (2012). Povezanost indeksa i varijabli rezultatske uspešnosti u rekreativnom stonom tenisu. Univerzitet u Banjoj Luci, Fakultet fizičkog vaspitanja i sporta: *Naučno-stručni časopis "SportLogia"* 8 (1), 53-63".
59. Sporiš, G., Barišić, V., Fiorentini, F., Ujević, B., Jovanović, M., Talović, M. (2014). *Situacijska efikasnost u nogometu*. Sveučilište u Zagrebu: Kineziološki fakultet.
60. Stojanović, M. (2014). *Osnove sportskog treninga*. Novi Sad: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Univerzitet u Novom Sadu.
61. Sudarov, N., Fratrić, F. (2010). *Dijagnostika treniranosti sportista*. Novi Sad: Pokrajinski zavod za sport
62. Sung, C. Y. (2019). A Smart Analysis of Technical Skills of Top Male Table Tennis Players. *Smart Science*, 7(4), 231-238.
63. Talović, M., Kazazović, E., Žifko, Đ., Hadžiahmetović, A. (2011). *Stoni tenis*. Sarajevo: Fakultet sporta i tjelesnog odgoja Univerziteta u Sarajevu.
64. Tamaki, S., Yoshida, K., & Yamada, K. (2017). A Shot Number Based Approach to Performance Analysis in Table Tennis, *Journal of Human Kinetics*, 55(1), 7-18. doi: <https://doi.org/10.1515/hukin-2017-0002>
65. Tang, J. J., & Zhao, X. Y. (2013). The constitution and research on the winning model of the competition tactics of the attack play of table tennis. *Journal of Beijing Sport University*, 36(3), 123-127.

-
66. Tze Chien Loh, and Krasilshchikov, O. (2015). Competition performance variables differences in elite and U-21 international men singles table tennis players. *Journal of Physical Education & Sport*, 15(4), 829-833.
67. Wang, J. (2019). Comparison of table tennis serve and return characteristics in the London and the Rio Olympics. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 19(5), 683-697.
68. Wu X., and Zheng, Z. (1996). Analysis of service techniques of top-level Chinese attacking table tennis players. *International Journal of Table Tennis Sciences*, 3, 11-115.
69. Yu, L., Zhang, H., & Hu, J. (2008). Computer diagnostics for the analysis of table tennis matches. *International Journal of Sports Science and Engineering*, 2(3), 144-153.
70. Zagatto, A. M., & Gobatto, C. A. (2012). Relationship between anaerobic parameters provided from MAOD and critical power model in specific table tennis test. *International journal of sports medicine*, 33 (08), 613-620.
71. Zagatto, A. M., Morel, E. A., & Gobatto, C. A. (2010). Physiological responses and characteristics of table tennis matches determined in official tournaments. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(4), 942-949.
72. Zagatto, A., Miranda, M. F., & Gobatto, C. A. (2011). Critical power concept adapted for the specific table tennis test: comparisons between exhaustion criteria, mathematical modeling, and correlation with gas exchange parameters. *International journal of sports medicine*, 32(07), 503-510.
73. Zhang, H., Liu, W., Hu, J.J., & Liu, R.Z. (2014). Evaluation of elite table tennis players' technique effectiveness. *Journal of sports sciences*, 32(1), 70-77.
74. Zhang, H., Zhou, Z., & Yang, Q. (2018). Match analyses of table tennis in China: a systematic review. *Journal of sports sciences*, 36(23), 2663-2674.
75. Zhe, H., Xueling, C., Fei, H., Yu-Jiao, H. and Man-Liang, H. (2007). Analysis on technic and tactics of Ryu Seung-Min in man's singles Table Tennis final and semifinal of the 28th Olympic games in Athens. U M. Kondrič, & G. Furjan Mandić (Eds.), *Proceedings book of The 10th Anniversary ITTF Sports Science Congress* (pp. 374-382). Zagreb: University of

Zagreb, Faculty of kinesiology; Croatian Table Tennis Association; International Table Tennis Federation.

76. Zhifeng, Q., and Wei, X. (2002.). Impact on technical tactical capabilities performance Table Tennis World cup – Shanghai. *International Journal of Sports Science and Engineering*, 1(3).

PRILOZI

Prilog 1. Lista analiziranih mečeva u kategoriji juniorki

Redni broj	Kategorija	Kod igrača	Prezime i ime	Ruka	rezultat	rang lista	Država	Godište sportiste	Naziv takmičenja	Vreme takmičenja	Faza takmičenja
1	JG	1	Dragoman Andreea	D	3	4	ROU	2000	EP Cluj 2018	Jul 2018	ekipno četvrtfinale
		2	Jokić Tijana	D	0	12	SRB	2000	Rumunija		
2	JG	1	Šurjan Sabina	L	3	1	SRB	2000	EP Cluj 2018	jul 2018	ekipno četvrtfinale
		2	Plaian Tania	D	1	14	ROU	2001	Rumunija		
3	JG	1	Hudusan Andreea	D	3	37	ROU	2000	EP Cluj 2018	jul 2018	ekipno četvrtfinale
		2	Menger Andjela	D	2	60	SRB	2001	Rumunija		
4	JG	1	Ning Jing	D	3	10	AZE	2000	EP Cluj 2018	Jul 2018	ekipno finale
		2	Kolish Anastasia	D	1	2	RUS	2001	Rumunija		
5	JG	1	Ning Jing	D	3	10	AZE	2000	EP Cluj 2018	Jul 2018	ekipno finale
		2	Tailakova Marija	D	0	7	ROU	2001	Rumunija		
6	JG	1	Mostafavi Leili	L	3	19	FRA	2000	EP Cluj 2018	jul 2018	meč za 5.mesto ekipno
		2	Dragoman Anreea	D	0	4	ROU	2000	Rumunija		
7	JG	1	Schreiner Franziska	D	3	13	GER	2001	EP Cluj 2018	jul 2018	meč za 5.mesto ekipno
		2	Menger Andjela	D	0	60	SRB	2001	Rumunija		
8	JG	1	Jokić Tijana	D	4	12	SRB	2000	ETTU Youth TOP 10,	Sept. 2018	kolo
		2	Gauthier Lucie	L	0	7	FRA	2000	Portugalija 2018		
9	JG	1	Blaskova Zdena	D	4	8	CZE	2001	ETTU Youth TOP 10,	Sept. 2018	kolo
		2	Wegrzyn Anna	D	1	3	POL	2001	Portugalija 2018		
10	JG	1	Šurjan Sabina	L	4	1	SRB	2000	ETTU Youth TOP 10,	Sept. 2018	kolo
		2	Dragoman Andrea	D	1	5	ROU	2000	Portugalija 2018		
11	JG	1	JokićTijana	D	4	12	SRB	2000	ETTU Youth TOP 10,	Sept. 2018	kolo
		2	Pavlović Andrea	D	3	9	CRO	2000	Portugalija 2018		
12	JG	1	Plaian Tania	D	4	14	ROU	2001	EP Cluj 2018	Jul 2018	polufinale pojedinačno
		2	Zironova Ekaterina	D	3	21	RUS	2002	Rumunija		
13	JG	1	Schreiner Franziska	D	4	3	GER	2001	ETTU Youth TOP 10,	Sept. 2018	kolo
		2	Silva Celia	D	1	34	POR	2001	Portugalija 2018		
14	JG	1	Tailakova Marija	D	4	8	RUS	2001	ITTF European U21	mart 2018	pojedinačno
		2	Kukulikova Tatiana	D	1	21	SVK	2000	Championship, Minsk		
15	JG	1	Tailakova Marija	D	3	7	RUS	2001	EP Cluj 2018	jul 2018	ekipno
		2	Wegrzyn Katarzyna	D	0	34	POL	2001	Rumunija		

Redni broj	Kategorija	Kod igrača	Prezime i ime	Ruka	rezultat	rang lista ETTU	Država	Godište sportiste	Naziv takmičenja	Vreme takmičenja	Faza takmičenja
16	JG	1	Bondareva Anastasia	D	3	46	GER	2002	EP Cluj 2018	jul	ekipno
		2	Cok Isa	D	1	32	FRA	2002	Rumunija	2018	
17	JG	1	Diaconu Adina	D	3	1	ROU	1999	EP Gimaraes 2017	jul	ekipno
		2	Cechova Katerina	D	0	52	CZE	1999	Portugalija	2017	
18	JG	1	Lupulesku Izabela	D	4	6	SRB	1999	ETTU Youth Top 10	sept	kolo
		2	Saeger Luisa	D	1	11	GER	1999	Engleska	2017	
19	JG	1	Lung Lisa	D	4	5	BEL	1999	ETTU Youth Top 10	sept	kolo
		2	Zhang Xuan	L	2	10	ESP	1999	Engleska	2017	
20	JG	1	Zafir Audrey	D	4	2	FRA	1998	ETTU Youth Top 10,	okt.	kolo
		2	Migot Marie	D	3	6	FRA	1998	Češka 2016	2016	
21	JG	1	Ning Jing	D	4	3	AZE	2000	EP Gimaraes 2017	jul	pojedinačno finale
		2	Kolish Anastasia	D	0	14	RUS	2001	Portugalija	2017	
22	JG	1	Diaconu Adina	D	4	1	ROU	1999	EP Gimaraes 2017	jul	pojedinačno četvrtfinale
		2	Wolf Jennie	D	1	18	GER	1999	Portugalija	2017	
23	JG	1	Ning Jing	D	4	10	AZE	2000	EP Cluj 2018	jul	pojedinačno finale
		2	Plaian Tania	D	0	14	ROU	2001	Rumunija	2018	
24	JG	1	Wolf Jennie	D	4	57	GER	1999	EP Zagreb 2016	jul	pojedinačno
		2	Hartbrich Leonie	D	1	48	HUN	1999	Hrvatska	2016	
25	JG	1	Hudusan Andreea	D	3	37	ROU	2000	EP Cluj 2018	jul	ekipno
		2	Lutz Camille	D	1	45	FRA	2002	Rumunija	2018	
26	JG	1	Pavlović Andrea	D	3	22	CRO	2000	EP Gimaraes 2017	jul	ekipno
		2	Tiefenbrunner Laura	D	1	45	GER	2001	Portugalija	2017	
27	JG	1	Lutz Camille	D	3	24	FRA	2002	EP Ostrava 2019	jul	ekipno
		2	Tominjak Radmila	D	1	45	SRB	2003	Češka	2019	
28	JG	1	Blaskova Zdena	D	3	3	CZE	2001	EP Ostrava 2019	jul	ekipno
		2	Yilmaz Ozge	L	2	55	TUR	2002	Češka	2019	
29	JG	1	Menger Anđela	D	3	25	SRB	2001	EP Ostrava 2019	jul	ekipno
		2	Roose Alma	D	1	39	SWE	2001	Češka	2019	
30	JG	1	Klee Sophia	D	3	19	GER	2003	EP Ostrava 2019	jul	ekipno
		2	Zaderova Linda	D	0	47	CZE	2003	Češka	2019	

Prilog 2. Lista analiziranih mečeva u kategoriji kadetkinja

Redni broj	Kategorija	Kod igrača	Prezime i ime	Ruka	rezultat	rang lista	Država	Godište sportiste	Naziv takmičenja	Vreme takmičenja	Faza takmičenja
31	CG	1	Zaharia Elena	D	4	1	ROU	2004	ETTU Youth TOP 10,	sept. 2018	1. kolo
		2	Matos Ines	D	0	30	POR	2004	Portugalija 2018		
32	CG	1	Riliskyte Kornelia	L	4	4	LTU	2003	ETTU Youth TOP 10,	sept. 2018	1. kolo
		2	Hursey Anna	D	3	8	WAL	2006	Portugalija 2018		
33	CG	1	Abraamian Elizabet	D	4	2	RUS	2003	ETTU Youth TOP 10,	sept. 2018	2. kolo
		2	Hursey Anna	D	2	8	WAL	2006	Portugalija 2018		
34	CG	1	Pavade Prithika	L	4	6	FRA	2004	ETTU Youth TOP 10,	sept. 2018	3. kolo
		2	Tominjak Radmila	D	0	5	SRB	2003	Portugalija 2018		
35	CG	1	Abraamian Elizabet	D	4	2	RUS	2003	ETTU Youth TOP 10,	sept. 2018	4. kolo
		2	Arapović Hana	D	3	7	CRO	2004	Portugalija 2018		
36	CG	1	Klee Sophia	D	4	9	GER	2003	ETTU Youth TOP 10,	sept. 2018	6. kolo
		2	Arapović Hana	D	1	7	CRO	2004	Portugalija 2018		
37	CG	1	Tominjak Radmila	D	4	5	SRB	2003	ETTU Youth TOP 10,	sept. 2018	5.kolo
		2	Slautina Arina	D	3	10	RUS	2003	Portugalija 2018		
38	CG	1	Mitrofan Luciana	D	3	9	ROU	2003	EP Cluj 2018	jul 2018	ekipno finale
		2	Slautina Arina	D	1	10	RUS	2003	Rumunija		
39	CG	1	Kolish Anastasia	D	4	2	RUS	2001	ETTU Youth TOP 10,	Okt. 2016	kolo
		2	Tiefenbrunner Laura	D	0	15	GER	2001	Češka2016		
40	CG	1	Riliskyte Kornelia	L	4	4	LTU	2003	ETTU Youth TOP 10,	sept. 2018	9.kolo
		2	Tominjak Radmila	D	2	5	SRB	2003	Portugalija 2018		
41	CG	1	Ernst Emine	D	3	26	NED	2003	EP Cluj2018	jul 2018	ekipno
		2	Duvivier Estelle	D	0	18	BEL	2003	Rumunija		
42	CG	1	Miramontes Natalia	D	3	60	ESP	2002	EP Gimaraes 2017	jul 2017	ekipno
		2	Bezeg Reka	D	0	50	SRB	2003	Portugalija		
43	CG	1	Pavade Prithika	L	4	6	FRA	2004	ETTU Youth TOP 10,	sept 2018	ekipno
		2	Matos Ines	D	1	30	POR	2004	Portugalija 2018		
44	CG	1	Drabant Anita	D	3	22	HUN	2002	EP Gimaraes 2017	jul 2017	ekipno
		2	Miramontes Natalia	D	2	58	ESP	2002	Portugalija		
45	CG	1	Drabant Anita	D	3	22	HUN	2002	EP Gimaraes 2017	jul 2017	ekipno
		2	Ruiz Emma	D	2	54	ESP	2002	Portugalija		

Redni broj	Kategorija	Kod igrača	Prezime i ime	Ruka	rezultat	rang lista ETTU	Država	Godište sportiste	Naziv takmičenja	Vreme takmičenja	Faza takmičenja
46	CG	1	Tu Wenna	D	3	15	GER	2002	EP Gimaraes 2017	jul	ekipno
		2	Zaderova Linda	D	1	13	CZE	2003	Portugalija	2017	
47	CG	1	Vukelić Marta	D	3	4	CRO	2001	EP Zagreb 2016	jul	ekipno
		2	Varga Krisztina	D	1	50	ROU	2001	Hrvatska	2016	
48	CG	1	Fischer Elli	D	3	51	GRE	2001	EP Zagreb 2016	jul	ekipno
		2	Bardac Klara	L	0	25	CRO	2001	Hrvatska	2016	
49	CG	1	Lacanova Renata	D	3	41	SVK	2004	EP Cluj 2018	jul	ekipno
		2	Lončarević Hanna	D	1	51	CRO	2004	Rumunija	2018	
50	CG	1	Toftaker Marine	L	3	39	NOR	2003	EP Cluj 2018	jul	ekipno
		2	Cristobal Ainhoa	D	0	48	ESP	2004	Rumunija	2018	
51	CG	1	Mitrofan Luciana	D	3	9	ROU	2003	EP Cluj 2018	jul	ekipno
		2	Yevtodii Iolanda	D	1	30	UKR	2004	Rumunija	2018	
52	CG	1	Rus Irina	D	3	33	ROU	2003	EP Cluj 2018	jul	ekipno
		2	Baasan Nomin	D	1	59	SWE	2004	Rumunija	2018	
53	CG	1	Plaian Tania	D	3	6	ROU	2001	EP Zagreb 2016	jul	ekipno
		2	Vukelić Marta	D	1	4	CRO	2001	Hrvatska	2016	
54	CG	1	Bernard Jana	D	3	32	BEL	2001	EP Zagreb 2016	jul	ekipno
		2	Kocal Aybala	D	1	38	TUR	2001	Hrvatska	2016	
55	CG	1	Kazantseva Kristina	D	3	3	RUS	2001	EP Zagreb 2016	jul	ekipno
		2	Wegrzyn Anna	D	1	8	POL	2001	Hrvatska	2016	
56	CG	1	Kolish Anastasia	D	3	1	RUS	2001	EP Zagreb 2016	jul	ekipno
		2	Wegrzyn Katarzyna	D	1	14	POL	2001	Hrvatska	2016	
57	CG	1	Zironova Ekaterina	L	3	1	RUS	2002	EP Gimaraes 2017	jul	ekipno
		2	Pavade Prithika	L	0	5	FRA	2004	Portugalija	2017	
58	CG	1	Abraamian Elizabet	D	4	3	RUS	2003	EP Gimaraes 2017	jul	pojedinačno
		2	Tu Wenna	D	2	15	GER	2002	Portugalija	2017	
59	CG	1	Tailakova Maria	D	4	2	RUS	2001	EP Zagreb 2016	jul	pojedinačno
		2	Kazantseva Kristina	D	1	3	RUS	2001	Hrvatska	2016	
60	CG	1	Zaharia Elena	D	4	2	ROU	2004	EP Cluj 2018	jul	pojedinačno
		2	Abraamian Elizabet	D	2	1	RUS	2003	Rumunija	2018	

Prilog 3. Lista analiziranih mečeva u kategoriji juniora

Redni broj	Kategorija	Kod igrača	Prezime i ime	Ruka	rezultat	rang lista	Država	Godište sportiste	Naziv takmičenja	Vreme takmičenja	Faza takmičenja
61	JB	1	Moregard Truls	D	4	5	SWE	2002	EP Ostrava 2019	jul	pojedinačno
		2	Yu Khinhang	D	1	35	AZE	2001	Češka	2019	finale
62	JB	1	Moregard Truls	D	4	5	SWE	2002	EP Ostrava 2019	jul	pojedinačno
		2	Picard Vincent	D	1	3	FRA	2001	Češka	2019	polufinale
63	JB	1	Puppo Andrea	D	3	30	ITA	2003	EP Ostrava 2019	jul	ekipno
		2	Harmeier Elias	D	2	45	SUI	2002	Češka	2019	
64	JB	1	Delincak Filip	D	3	20	SVK	2003	EP Ostrava 2019	jul	ekipno
		2	Fadeev Kirill	L	2	51	GER	2001	Češka	2019	
65	JB	1	Katsman Lev	L	3	11	RUS	2001	EP Cluj 2018	jul	finale
		2	Rembert Bastien	D	0	6	FRA	2000	Rumunija	2018	ekipno
66	JB	1	Sidorenko Vladimir	L	3	12	RUS	2002	EP Ostrava 2019	jul	ekipno
		2	Stumper Kay	D	0	7	GER	2002	Češka	2019	polufinale
67	JB	1	Oyebode John	D	3	27	ITA	2002	EP Ostrava 2019	jul	ekipno
		2	Klajber Adam	D	0	44	SVK	2003	Češka	2019	
68	JB	1	Sipos Rares	D	4	1	ROU	2000	EP Cluj 2018	jul	Pojedinačno
		2	Bertrand Irvin	L	2	5	FRA	2000	Rumunija	2018	četvrtfinale
69	JB	1	Sgouropoulos Ioannis	D	4	2	GRE	2000	EP Cluj 2018	jul	pojedinačno
		2	Moregard Truls	D	3	4	SWE	2002	Rumunija	2018	finale
70	JB	1	Pletea Cristian	D	3	3	ROU	2000	EP Cluj 2018	jul	ekipno
		2	Devos Laurens	L	1	14	BEL	2000	Rumunija	2018	četvrtfinale
71	JB	1	Mutti Matteo	D	4	8	ITA	2000	ETTU Youth TOP 10,	sept.	kolo
		2	Devos Laurens	L	0	16	BEL	2000	Portugalija 2018	2018	
72	JB	1	Katsman Lev	L	4	10	RUS	2001	ETTU Youth TOP 10,	sept.	kolo
		2	Kolodziejczyk Maciej	D	2	11	AUT	2001	Portugalija 2018	2018	
73	JB	1	Pletea Cristian	D	3	3	ROU	2000	EP Cluj 2018	jul	ekipno
		2	Grela Artur	D	2	13	POL	2000	Rumunija	2018	
74	JB	1	Sgouropoulos Ioannis	D	4	4	GRE	2000	EP Gimaraes 2017	jul	pojedinačno
		2	Pletea Cristian	D	3	1	ROU	2000	Portugalija	2017	finale
75	JB	1	Cassin Alexandre	D	4	1	FRA	1998	EP Zagreb 2016	jul	pojedinačno
		2	Levenko Andreas	D	0	7	AUT	1998	Hrvatska	2016	finale

Redni broj	Kategorija	Kod igrača	Prezime i ime	Ruka	rezultat	rang lista ETTU	Džžava	Godište sportiste	Naziv Takmičenja	Vreme takmičenja	Faza takmičenja
76	JB	1	Sipos Rares	D	4	2	ROU	2000	ETTU Youth TOP 10,	sept. 2018	kolo
		2	Pletea Cristian	D	2	4	ROU	2000	Portugalija 2018		
77	JB	1	Polansky Tomas	D	3	4	CZE	1998	EP Zagreb 2016	jul 2016	ekipno finale
		2	Pinto Daniele	L	0	25	ITA	1999	Hrvatska		
78	JB	1	Khanin Aliaksandr	D	3	5	BLR	1998	EP Zagreb 2016	jul 2016	ekipno
		2	Marinković Nikola	D	1	32	SRB	1998	Hrvatska		
79	JB	1	Golla Marco	D	4	45	POL	1998	EP Zagreb 2016	jul 2016	pojedinačno
		2	Klos Patrik	D	3	58	CZE	1998	Hrvatska		
80	JB	1	Ivonin Denis	D	3	10	RUS	1999	EP Gimaraes 2017	jul 2017	ekipno
		2	Hippler Tobias	L	1	14	GER	1999	Portugalija		
81	JB	1	Katsman Lev	L	3	22	RUS	2001	EP Gimaraes2017	jul 2017	ekipno
		2	Meissner Cedric	L	1	46	GER	2000	Portugalija		
82	JB	1	Soderlund Simon	D	4	19	SWE	1999	EP Gimaraes2017	jul 2017	pojedinačno
		2	Rossi Carlo	D	0	32	ITA	2001	Portugalija		
83	JB	1	Martinko Jiri	D	3	17	CZE	1999	EP Gimaraes2017	jul 2017	ekipno
		2	Dilling Andreas	L	1	23	DEN	1999	Portugalija		
84	JB	1	Brat Adam	L	3	54	SVK	1998	EP Zagreb 2016	jul 2016	ekipno
		2	Martinko Jiri	D	0	57	CZE	1999	Hrvatska		
85	JB	1	Gutierres Marc	D	3	50	ESP	2002	EP Cluj 2018	jul 2018	ekipno
		2	Oprea Dragos Florin	L	0	45	ROU	2000	Rumunija		
86	JB	1	Piciulin Gabriele	D	3	48	ITA	2000	EP Cluj 2018	jul 2018	ekipno
		2	Grebnev Maksim	D	2	25	RUS	2002	Rumunija		
87	JB	1	Peko Stefan	D	3	23	SVK	2000	EP Cluj 2018	jul 2018	ekipno
		2	Ruis Francisco Miguel	D	1	39	ESP	2001	Rumunija		
88	JB	1	Seyfried Joe	D	4	5	FRA	1998	ETTU Youth TOP 10,	okt. 2016	kolo
		2	Manole Aleksandru	D	0	17	ROU	1998	Češka 2016		
89	JB	1	Jorgić Darko	D	3	2	SLO	1998	EP Zagreb 2016	jul 2016	ekipno
		2	Pinto Daniele	D	0	25	ITA	1999	Hrvatska		
90	JB	1	Kosolosky Olav	L	3	9	BEL	2002	EP Ostrava 2019	jul 2019	ekipno
		2	Ban Ivor	L	1	17	CRO	2003	Češka		

Prilog 4. Lista analiziranih mečeva u kategoriji kadeta

Redni broj	Kategorija	Kod borava	Prezime i ime	Ruka	rezultat	rang lista	Država	Godište sportiste	Naziv takmičenja	Vreme takmičenja	Faza takmičenja
91	CB	1	Rassenfosse Adrien	D	4	3	BEL	2003	ETTU Youth TOP 10, Portugalija 2018	sept. 2018	kolo
		2	Hollo Mike	D	1	4	GER	2004			
92	CB	1	Ban Ivor	L	4	10	CRO	2003	ETTU Youth TOP 10, Portugalija 2018	sept. 2018	kolo
		2	Pons Arnau	L	1	7	ESP	2003			
93	CB	1	Sabhi Myshaal	L	4	2	FRA	2003	ETTU Youth TOP 10, Portugalija 2018	sept. 2018	kolo
		2	Belik Simon	D	1	5	CZE	2004			
94	CB	1	Giordano Antonio	D	4	58	ITA	2004	EP Ostrava 2019	jul 2019	pojedinačno
		2	Lebeda Mayas	D	0	28	CZE	2005	Češka		
95	CB	1	Lebrun Felix	D	3	12	FRA	2006	EP Ostrava 2019	jul 2019	ekipno
		2	Ionescu Eduard	D	0	13	ROU	2004	Češka		
96	CB	1	Movileanu Darius	L	3	3	ROU	2005	EP Ostrava 2019	jul 2019	ekipno
		2	Poret Thibault	D	2	16	FRA	2004	Češka		
97	CB	1	Makarov Vladislav	D	3	7	RUS	2004	EP Ostrava 2019	jul 2019	ekipno
		2	Kveton Ondrej	D	0	18	CZE	2004	Češka		
98	CB	1	Hvid Noah	D	3	49	DEN	2004	EP Ostrava 2019	jul 2019	ekipno
		2	Price Louis	L	0	50	ENG	2004	Češka		
99	CB	1	Kohler Felix	D	3	23	GER	2004	EP Ostrava 2019	jul 2019	ekipno
		2	Redzimski Milosz	D	0	17	POL	2006	Češka		
100	CB	1	Belik Simon	D	3	2	CZE	2004	EP Ostrava 2019	jul 2019	ekipno
		2	Goldir Jakub	L	0	8	SVK	2005	Češka		
101	CB	1	Monteiro Silas	D	3	24	POR	2005	EP Ostrava 2019	jul 2019	ekipno
		2	Bologh Bence	D	0	42	HUN	2004	Češka		
102	CB	1	Sidorenko Vladimir	L	4	1	RUS	2002	EP Gimaraes 2017	jul 2017	pojedinačno finale
		2	Moregard Truls	D	2	2	SWE	2002	Portugalija		
103	CB	1	Kubik Maciej	D	4	1	POL	2003	EP Cluj 2018	jul 2018	pojedinačno finale
		2	Sabhi Myshaal	D	1	3	FRA	2003	Rumunija		
104	CB	1	Movileanu Darius	L	4	3	ROU	2005	EP Ostrava 2019	jul 2019	pojedinačno finale
		2	Chirita Cristian	D	2	5	ROU	2006	Češka		
105	CB	1	Stumper Kay	D	3	11	GER	2002	EP Zagreb 2016	jul 2016	ekipno
		2	Cavalle Jules	D	0	29	FRA	2002	Hrvatska		

Redni broj	Kategorija	Kod igrača	Prezime i ime	Ruka	rezultat	rang lista ETTU	Država	Godište sportiste	Naziv takmičenja	Vreme takmičenja	Faza takmičenja
106	CB	1	Hurloi Vlad	D	3	34	ROU	2001	EP Zagreb 2016	jul	ekipno
		2	Ursu Vladislav	L	0	13	MDA	2001	Hrvatska	2016	
107	CB	1	Nemacius Mihai	D	3	59	ROU	2001	EP Zagreb 2016	jul	ekipno
		2	Cozmolici Felix	D	0	42	MDA	2001	Hrvatska	2016	
108	CB	1	Huzsvar Erik	D	3	11	HUN	2004	EP Ostrava 2019	jul	ekipno
		2	Bessa David	D	1	14	POR	2004	Češka	2019	
109	CB	1	Redzimski Milosz	D	4	17	POL	2006	EP Ostrava 2019	jul	pojedinačno
		2	Laffineur Louis	D	2	1	BEL	2004	Češka	2019	
110	CB	1	Abrahamsson Theo	D	3	16	SWE	2003	EP Cluj 2018	jul	pojedinačno finale
		2	Grebeniuk Andrii	D	2	14	UKR	2003	Rumunija	2018	
111	CB	1	Tomica Andrei	D	4	11	ROU	2004	EP Cluj 2018	jul	pojedinačno
		2	Laffineur Louis	D	2	18	BEL	2004	Rumunija	2018	
112	CB	1	Delincak Filip	D	3	22	SVK	2003	EP Cluj 2018	jul	ekipno
		2	Abrahamsson Theo	D	0	16	SWE	2003	Rumunija	2018	
113	CB	1	Kosolosky Olav	L	3	9	BEL	2002	EP Gimaraes 2017	jul	ekipno
		2	Li Tiago	D	0	20	POR	2002	Portugalija	2017	
114	CB	1	Hamache Bilal	D	4	3	FRA	2002	EP Gimaraes 2017	jul	pojedinačno
		2	Ivanov Gleb	D	0	15	RUS	2002	Portugalija	2017	
115	CB	1	Grebnev Maksim	D	3	4	RUS	2002	EP Gimaraes 2017	jul	ekipno
		2	Zheng Dorian	D	1	7	FRA	2002	Portugalija	2017	
116	CB	1	Grau Sergi	D	3	28	ESP	2001	EP Zagreb 2016	jul	ekipno
		2	Oyebode John	D	0	26	ITA	2002	Hrvatska	2016	
117	CB	1	Nemaciu Mihai	D	3	59	ROU	2001	EP Zagreb 2016	jul	ekipno
		2	Cosmilici Felix	D	0	42	MDA	2001	Hrvatska	2016	
118	CB	1	Kulczycki Samuel	D	4	24	POL	2002	EP Zagreb 2016	jul	pojedinačno
		2	Terek Norbert	D	3	50	HUN	2002	Hrvatska	2016	
119	CB	1	Li Tiago	D	4	20	POR	2002	EP Gimaraes 2017	jul	pojedinačno
		2	Cicchitti Alessandro	D	3	44	ITA	2002	Portugalija	2017	
120	CB	1	Kveton Ondrej	D	3	18	CZE	2004	EP Ostrava 2019	jul	ekipno
		2	Bassi Leonardo	D	1	34	ITA	2004	Češka	2019	

Прилог 1.

Изјава о ауторству

Потписани **БРАНКО БУКИЋ**
(име и презиме кандидата)

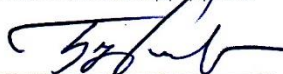
Изјављујем

да је докторска дисертација под насловом

**РЕЛАЦИЈЕ КАРАКТЕРИСТИКА ПРВОГ НАПАДАЧКОГ УДАРЦА И
ТАКМИЧАРСКОГ ПОСТИГНУЋА МЛАДИХ СТОНОТЕНИСЕРА**

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

Потпис кандидата



У Новом Саду, 2020.

Прилог 2.

**Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада
и дозвола за објављивање личних података**

Име и презиме аутора: **БРАНКО БУКИЋ**

Број индекса: 14/2013.

Студијски програм: **Докторске студије- Физичко васпитање и спорт**

Наслов рада

**РЕЛАЦИЈЕ КАРАКТЕРИСТИКА ПРВОГ НАПАДАЧКОГ УДАРЦА И
ТАКМИЧАРСКОГ ПОСТИГНУЋА МЛАДИХ СТОНОТЕНИСЕРА**

Ментор: **проф. др Жељко Крнета**

Потписани: **БРАНКО БУКИЋ**

Изјављујем да је штампана верзија мог докторског рада истоветна електронској верзији коју сам предао/ла за постављање на увид јавности на порталу Дигитална библиотека дисертација Универзитета у Новом Саду.

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци везани за добијање академског звања доктора наука, као што су име и презиме, година и место рођења и датум одбране рада. Ови лични подаци могу се објавити на мрежним страницама Дигиталне библиотеке дисертација Универзитета у Новом Саду, у електронском каталогу и у публикацијама Универзитета у Новом Саду, као и у репозиторијуму НаРДуС.

Потпис кандидата



У Новом Саду, 2020.

Прилог 3.

Изјава о коришћењу

Овлашћујем Библиотеку Факултета спорта и физичког васпитања и Централну библиотеку Универзитета у Новом Саду да у Дигиталну библиотеку дисертација Универзитета у Новом Саду унесу моју докторску дисертацију под насловом:

РЕЛАЦИЈЕ КАРАКТЕРИСТИКА ПРВОГ НАПАДАЧКОГ УДАРЦА И ТАКМИЧАРСКОГ ПОСТИГНУЋА МЛАДИХ СТОНОТЕНИСЕРА,

која ће потом бити преснимљена у репозиторијум НаРДуС.

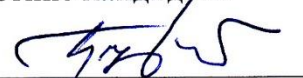
Дисертацију са свим прилозима предао/ла сам у електронском формату погодном за трајно архивирање.

Моју докторску дисертацију похрањену у Дигиталну библиотеку дисертација Универзитета у Новом Саду и у репозиторијум НаРДуС могу да користе сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (Creative Commons) за коју сам се одлучио/ла.

1. Ауторство
2. Ауторство – некомерцијално
3. Ауторство – некомерцијално – без прераде
4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима
5. Ауторство – без прераде
6. Ауторство – делити под истим условима

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

Потпис кандидата



У Новом Саду, 2020.

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

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

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

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

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

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