Razlike u elementima situacijske uspješnosti servisa i returna između tenisača i tenisačica na Australian Openu 2016. godine

Krnjus, Matija

Master's thesis / Diplomski rad

2016

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Kinesiology / Sveučilište u Zagrebu, Kineziološki fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:117:539509

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

Repository / Repozitorij:

Repository of Faculty of Kinesiology, University of Zagreb - KIFoREP

zir.nsk.hr

dabar
DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
KINEZIOLOŠKI FAKULTET
(studij za stjecanje visoke stručne spreme
i stručnog naziva: magistar kineziologije)

Matija Krnjus

RAZLIKE IZMEĐU TENISAČA I TENISAČICA U PARAMETRIMA SITUACIJSKE EFIKASNOSTI SERVISA I VRAĆANJA SERVISA NA AUSTRALIAN OPENU 2016.

(diplomski rad)

Mentor:

doc.dr.sc. Petar Barbaros Tudor

Zagreb, rujan 2016.

RAZLIKE IZMEĐU TENISAČICA I TENISAČA U ELEMENTIMA SITUACIJSKE EFIKASNOSTI SERVISA I VRAĆANJA SERVISA NA AUSTRALIAN OPENU 2016. GODINE

SAŽETAK

Glavni cilj ovog diplomskog rada bio je utvrditi razlike između tenisača i tenisačica u elementima situacijske efikasnosti servisa i vraćanje servisa na Australian Openu 2016. godine. Istraživanje je provedeno na uzorku od 128 tenisača i 128 tenisačica koji/e su se plasirali/e u glavni ždrijeb turnira, a koristili su se ukupni statistički pokazatelji. Ukupno se pratilo 24 varijable od kojih se 16 odnosilo na servis, a preostalih 8 na vraćanje servisa. Iz provedenog istraživanja se može zaključiti da su tenisači u odnosu na tenisačice statistički značajno razlikuju u svim varijablama servisa, dok se kod vraćanja servisa razlika pojavila u varijablama direktno osvojeni poeni vraćanjem servisa i broj neprisiljenih pogrešaka nakon vraćanja servisa.

KLJUČNE RIJEČI: tenis, servis, vraćanje servisa, tvrda podloga, efikasnost.

THE DIFFERENCE IN THE PARAMETERS OF SITUATIONAL EFFICIENCY OF SERVE AND RETURN OF SERVE BETWEEN FEMALE AND MALE PLAYERS ON THE AUSTRALIAN OPEN 2016.

SUMMARY

The main goal of this study was assess the difference in the parameters of situational efficiency of serve and return of serve between female and male player on the Australian Open 2016. The research was conducted on a sample of 128 male players and 128 female players who were placed in the tournament's main draw, used a total statistics. The total of 24 variables were examined, out of which 16 variables refer to serve and the next 8 to the return of the serve. From the research it can be concluded that male players compared with female players statistically significant different in all variables of the serve while in return difference showed up in variables total return winners and total return unforced errors.

Key words: tennis, return, serve, hard court, efficiency.

SADRŽAJ

1. UVOD 5
2. VRSTE I SPECIFIČNOST PODLOGA U TENISU 6
   2.1 Zemljana podloga 6
   2.2 Travnata podloga 7
   2.3 Tvrda podloga 7
3. VAŽNOST SERVISA I VRAĆANJA SERVISA U TENISU 9
   3.1 Vrste hvatova kod servisa 10
   3.2 Vrste servisa 11
      3.2.1 Ravni (flat) servis 11
      3.2.2 Slajs servis 12
      3.2.3 Top spin servis 13
4. DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA 14
5. CILJ ISTRAŽIVANJA 18
6. METODE RADA 18
   6.1 UZORAK ISPITANIKA 18
   6.2 UZORAK VARIJABLI 18
   6.3 METODE OBRADE PODATAKA 20
7. REZULTATI I DISKUSIJA 21
8. ZAKLJUČAK 26
9. LITERATURA 27

1. UVOD

Tijekom povijesti tenis je postajao sve dinamičniji i kompetitivniji sport. Usporedno, rasla je i popularnost tenisa, a time i interes publike za njegovo praćenje. Tehnologija je doprinosila njegovom unapređenju. Zahtjevi koji su se postavljali prema igračima bili su usmjereni prema njihovoj efikasnosti u meču. Upravo stoga mijenjala se biomehanika udarca, unapređivala se fizička i psihička priprema, a promjene su se kao posljedica dogodile i u strukturi igre.

Tenis prema složenosti struktura gibanja i struktura situacija možemo svrstati u aciklični polistruktutalni sport, što znači da je cilj postizanje igračke, tj. rezultatske nadmoći nad suprotstavljenim pojedincem. Struktura teniske igre je vrlo kompleksna i dinamična te ne možemo unaprijed predvidjeti sve uvjete natjecanja i igre. Tenis je poznat još kao i „OPEN SKILLS GAME“ što znači da igrač nikada ne ponovi isti udarac, svaka lopta je drugačija i svaka situacija u igri je specifična.

S obzirom na složenost same igre vidljivo je da je tenisaču potrebna optimalna tehnička, tehničko - taktička, psihološka i kondicijska pripremljenost kako bi se postigli najbolji rezultati na najvažnijim natjecanjima. Sa stajališta kondicijske pripremljenosti najvažnije motoričke sposobnosti u tenisu su: brzina (35%), izdržljivost (25%), onda snaga (15%), koordinacija (15%) te fleksibilnost (10%) (Jonath i Krempel, 1987). Također sportaš da bi bio u stanju pratiti ritam pojedinačnog meča koji može potrajati i do nekoliko sati mora imati na visokom nivou i funkcionalne sposobnosti od kojih je u tenisu najvažniji anaerobni fosfageni energetski proces. No aerobni metabolizam također pokriva jedan dio energetskih zahtjeva, pogotovo u mlađim uzrasnim kategorijama. S obzirom na pripremu sportaša možemo reći daje tenis „aerobno – anaerobni sport“ (Milanović, 2013).

Zbog navedenih specifičnosti u ovom će se radu pokušati uvidjeti razlike između tenisača i tenisačica u elementima situacijske efikasnosti servisa i vraćanja servisa na Australian Openu 2016. godine. Istražit će se razlike u 16 varijabli servisa i 8 varijabli vraćanja servisa koje mogu utjecati na konačan rezultat samog meča.

2. VRSTE I SPECIFIČNOST PODLOGA U TENISU

Prema osnovnoj podijeli, teniske podloge mogu biti zemljane, travnate i betonske (tvrda, prekrivena akrilnom podlogom). Različite podloge značajno utječu na trajanje teniske igre, odnosno trajanje poena. Igrači moraju uzeti u obzir kako će se loptica ponašati na određenoj površini kako bi mogli prilagoditi svoju taktiku i način igre određenoj podlozi. Brzina kojom će loptica putovati, visina na koju će odskočiti, spin loptice nakon odskoka, su faktori koje tenisač/ica mora uzeti u obzir. Vrste podloga razlikuju se temeljem tvrdoće i kliznosti, iz kojih proizlaze specifičnosti svake od navedenih podloga (Barbaros Tudor, P., Matković. B.R. i Novak, D., 2007).

2.1 Zemljana podloga

Na zemlji se igra jedan turnir iz Grand Slam serije – French Open u Roland Garrosu. Tradicionalno se održava između sredine svibnja i ranog lipnja. Drugi je Grand Slam u sezoni. Način izrade zemljanih terena u osnovi podrazumijeva ravnanje prirodnog tla na koje se postavlja sloj kamenog granulata koji ima ulogu drenažnog sloja. Na to se postavlja sloj od ostataka željezne rudače iznad kojeg ide sloj vapnenačkog kamena. Na vrhu se nalazi zemljani sloj posut crvenom prašinom nastalom mljevenjem cigle. Zemljani su tereni zahvalni zbog činjenice da po udarcu loptice o tlo ostaje vidljiv trag koji u dvojbenim situacijama olakšava odluku je li loptica završila unutar igrališta ili izvan (TK Hrvoje, 2010).

Zemljani se tereni općenito smatraju najsporijom podlogom za tenis. Loptica na njima odskače relativno visoko i sporo, a izmjene udaraca mogu potrajati znatno duže nego kod, primjerice, travnatih ili tvrdih terena. Veće trenje kod zemljanih podloga odgovorno je za usporavanje loptice što ne ide na ruku igračima koji svoju igru baziraju na snažnom servisu. Prema (Schönborn, 1999) prosječni broj udaraca na zemljanim terenima je 1400, prosječni broj udaraca u poenu je 6, dok je prosječno trajanje poena kod tenisača 8,3 sekunde, a žena 10,7 sekundi prema čemu možemo zaključiti da se na takvoj podlozi najbolje snalaze tenisači/ce koji vole igrati defanzivni tenis s osnovne linije. Jedna od karakteristika zemljane podloge je i

klizanje što podrazumijeva da se nakon odigranog udarca tenisač vrati u najidealniju poziciju za sljedeći udarac za što mu je potrebna kvalitetna fizička priprema.

2.2 Travnata podloga

Na ovoj podlozi se odigrava najstariji je i najugledniji turnir u tenisu – Wimbledon. Održava se krajem lipnja ili početkom srpnja. Općenito se smatra da su travnati tereni najbrži od svih podloga. Konstruiranje travnatog terena počinje na dubini od oko pola metra, iznad sustava cijevi za drenažu. Prvo se postavlja oko 15 cm debeo drenažni sloj koji se sastoji od kamenog granulata. On mora biti zbijen, no samo toliko da dozvoli nesmetano otjecanje padalina. Na to se postavlja 5 cm debeo vezivni sloj od pijeska kojem je zadaća povezati drenažni sloj i travnatu podlogu. Zemljani je sloj debeo oko 25 cm, a postavlja se u slojevima od po 5 cm. Na kraju se sadi trava, a mješavina se odabire prema željenim karakteristikama terena. Travnati tereni zahtijevaju puno brige, košenja, prozračivanja, navodnjavanja, nabijanja podloge.To ih čini dosta skupim za održavanje te ih je zato i sve teže susresti – tvrde i zemljane podloge su puno zahvalnije za održavanje.

Budući da je travnata podloga većinom klizava, loptica pri udarcu o tlo odskače vrlo nisko te zadržava gotovo svu brzinu. Zbog toga se igrači moraju brzo kretati kako bi odigrali valjanu povratnu loptu te su i izmjene udaraca kraće nego na ostalim podlogama. Prema (Filipčić, 2007.) prosječno trajanje poena u muškoj konkurenciji na travnatoj podlozi je 2,7 sekundi, dok u ženskoj konkurenciji je 5,4 sekunde. Zbog svojih posebnosti travnata podloga najviše odgovara servis-volej igračima koji imaju jak servis (najviše se koriste ravni i slajs) te se ne boje izlaska na mrežu kako bi protivniku po reternu ostavili što manje vremena da dostigne lopticu. Kako bi dodatno iskoristili brzinu podloge, igrači se trude servirati što izravnije udarce da loptice putuje brže prije i nakon udarca o tlo. Naravno, nisu sve travnate podloge jednake. Karakteristike ovise o tvrdoći i vlažnosti zemlje, vrsti zasađene trave, ujednačenosti podloge i istrošenosti dijelova terena. (TK Hrvoje, 2010).

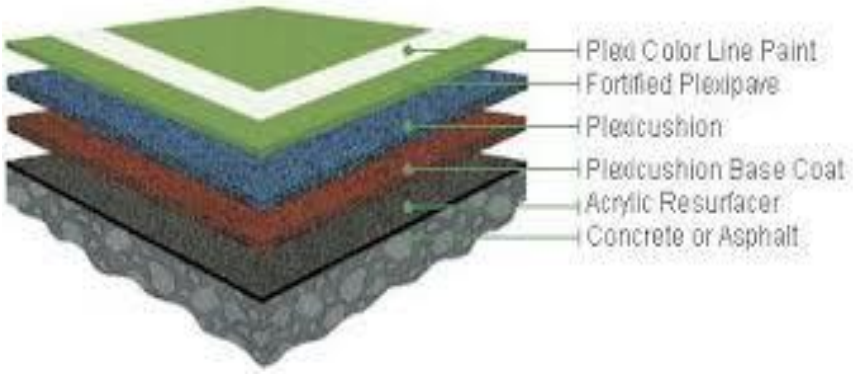
2.3 Tvrda podloga

Tip podloge na kojem se igraju čak dva Grand Slam turnira, Australian Open i US Open. Prvi se igra u sječnju, a drugi se održava potkraj kolovoza i početkom

rujna. Izvorna podloga na kojoj se tenis počeo igrati je bila trava, no tijekom godina se razvilo nekoliko različitih vrsta podloge, između ostalih i tzv. tvrda podloga od akrilnog betona.

Australian Open se igra na podlozi imena Plexicushion, na koju su "Down Under" prešli 2008. nakon što se dva desetljeća igralo na Rebound Ace podlozi. US Open se igra na DecoTurf podlozi koja je korištena i na Olimpijskim igrama 2004. u Ateni i 2008. u Pekingu. Princip postavljanja slojeva kod tvrde je podloge vrlo sličan kod različitih proizvođača. Na betonsku ili asfaltnu se podlogu najprije postavlja akrilni sloj kojem je zadaća pokriti eventualne neravnine i biti veza između betona/asfalta i gornjih slojeva. Na to se postavlja debeo gumeni sloj s visokom otpornošću na habanje. Još jedan sloj, ali sada s finim gumenim česticama, je osnova za završne slojeve kojima će se definirati tekstura. To se postiže postavljanjem sloja boje s granulatom silike. Kako je već rečeno, gustoća i veličina granulata odgovorna je za karakteristike terena. Na to se postavlja zaštitni sloj boje protiv štetnih vremenskih utjecaja, poput UV zračenja (TK Hrvoje, 2010).

Tvrda je podloga brža od zemljane, no sporija od travnate. Prvenstveno odgovara igračima s preciznim i jakim udarcima s osnovne linije, no od svih ostalih podloga ona najbolje "tolerira" različite stilove igre. Prema (Schönborn, 1999) prosječni broj udaraca u meču je 1200, broj udaraca u poenu 5, a prosječno trajanje poena kod tenisača je 6,5 sekundi, dok je prosječno trajanje poena kod tenisačica 6,6s.



Prikaz 1. Višeslojni sustav „Plexicushion Prestige“ podloge

(Izvor: http://plexipave.com/tennis/plexicushion-products)

3. VAŽNOST SERVISA I VRAĆANJA SERVISA U TENISU

Servis je udarac kojim započinjemo igru te je jedan od najvažnijih udaraca u tenisu (Neljak, 2006). Najbolji serveri odigravaju u prosjeku jedan as po gemu, a to je velika prednost s obzirom da se zna da je za gem potrebno osvojiti četiri poena. Biomehanička analiza servisa podsjeća na bacanje kamena, ali to ne znači da je jednostavan tehnički element, dapače to je jedan od najzahtjevnijih udaraca u tenisu ukoliko ga se želi usavršiti do perfekcije. Servis udarac ima za cilj da dovede protivnika u nepovoljan obrambeni položaj, što znači da treba posjedovati popriličnu snagu, visok postotak preciznosti, te raznovrsnost primjenom različitih rotacija. Servis je jedini udarac u tenisu gdje sve sami određujemo: poziciju, smjer loptice, jačinu i dužinu (Neljak, 2006).

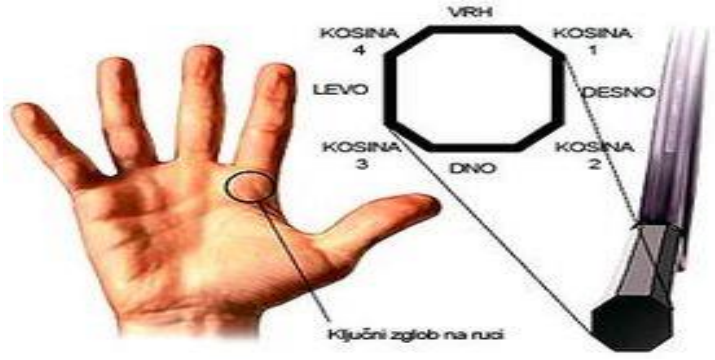
Prvi servis karakterizira velika brzina, koja često prelazi i preko 200km/h u muškoj konkurenciji. Kod brzine od 190 km/h loptica se kreće od jednog do drugog igrača 0,6 sekundi (Filipčić, 2007). S obzirom na ovaj podatak svakako da je prednost servirati što brže kako bi protivnik imao manje vremena za vratiti servis, uz istovremeno održavanje 60 - 70% uspješnosti prvog servisa. Ukoliko prvi servis nije kvalitetno odigran, igrač u većini slučajeva treba očekivati vraćanje servisa na slabiju stranu. Drugi servis ima nešto manju brzinu zbog toga što mora biti sigurniji od prvog servisa, ali ima više rotacije i samim time može se bolje kontrolirati, te plasirati na željeno mjesto. Ovisno o podlozi terena, treba prilagođavati rotacije i vrste servisa.

Vraćanje servisa je tehničko-taktička situacija koja je nakon serviranja najvažnija po utjecaju na rezultat meča. Kvalitetnim vraćanjem servisa može se neutralizirati servis protivnika, anulirati njegova početna prednost u igri te u određenim situacijama ostvariti prednost ili čak direktno osvojiti poen. Vraćanje servisa se odigrava u blizini osnovne crte, forhendom i bekendom. Forhend i bekend se ne razlikuju od forhenda i bekenda u igri s osnovne linije. Vraćanje servisa je reakcija na servis, kod čega su let, brzina i rotacija lopte drukčiji nego kod odigravanja forhenda i bekenda s osnovne crte. Osim toga vraćanje servisa se igra u kretanju prema naprijed. Igračima kojima serviranje nije najjače oružje, koji svoj stil igre zasnivaju na igri s osnovne crte, vraćanje servisa je vrlo važno jer oni se ne

mogu potpuno osloniti na taktiku osvoji svaki gem i oduzmi protivniku barem jedan. Za napadače na mrežu i svestrane igrače kojima je servis često najjače oružje, vraćanje servisa je po važnosti na drugom mjestu jer njima najčešće uspijeva prethodno opisana taktika. (Friščić, 2004.).

3.1 Vrste hvatova kod servisa

Držanje reketa u tenisu je bitan segment igre. Svaki udarac podrazumijeva i neki od načina držanja reketa. Držanje reketa u tenisu je poznato pod imenom hvat (eng. grip) i o njemu ovisi izvođenje svih udaraca. Ono ovisi o mnogim faktorima od kojih su najznačajniji: stil igrača, željena rotacija, visina leta i odskoka loptice, tempo igre itd. (Neljak, 2006). Da bi shvatili načine držanja reketa, potrebno je znati da se drška reketa (u poprečnom presjeku) sastoji od 8 strana, ili drugim riječima ima oktogonalni oblik. Ovih osam strana možemo podijeliti na ravne površine (plohe): gornja, desna, donja, lijeva ako se gleda u smjeru kazaljke na sat i kose površine (nagibe). Položaj baznog zgloba kažiprsta određuje vrstu gripa.



Prikaz 2. Presjek drške reketa

(Izvor: http://www.teniskijanje.rs/blog)

Servis se najčešće izvodi:

1. Kontinentalnim zahvatom - uglavnom se koristi kod: servisa, voleja, slajs udaraca i defanzivnih udaraca. Kontinentalni hvat dobijemo tako što ključni zglob kažiprsta postavljamo na kosinu 1 i također dlan se središnjim djelom oslanja na kosinu 1. Kontinentalni hvat nam omogućava prednost kod servisa

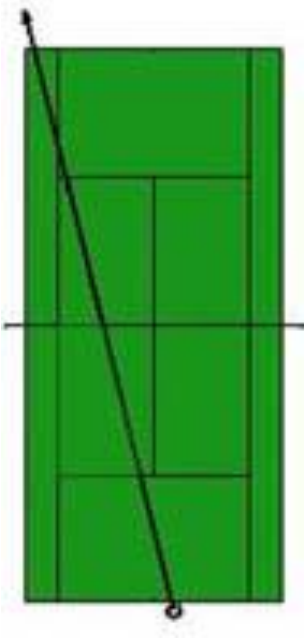
i visokih udaraca tako što rame i zglob ruke prilikom udarca drži u prirodno ravnom položaju u pravcu udarca. Ovo dovodi do najmanjeg opterećenja na rame, a istovremeno omogućava snažne i raznovrsne udarce. Koristi se dominantno na prvom početnom udarcu kada se izvodi ravni (flat) početni udarac

2. Istočnim bekend zahvatom - Istočni bekend hvat dobijemo kada ključni zglob kažiprsta postavimo na vrh hvata. Omogućava odličnu stabilnost zgloba i koristi se u različitim varijantama kod izvođenja dominantno drugog početnog udarca koji su top spin ili slice početni udarci.

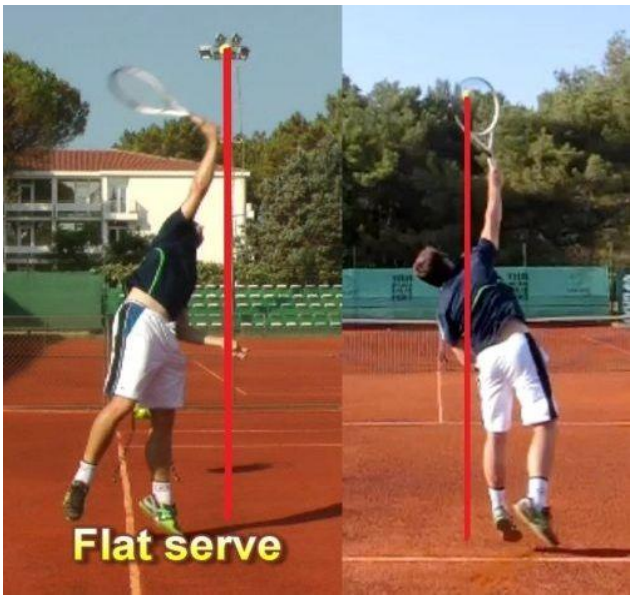
3.2 Vrste servisa

3.2.1 Ravni (flat) servis

Ravni servis je udarac s istočnim ili kontinentalnim hvatom. Najčešće se koristi kao prvi servis. Loptica se baca udesno od bočno postavljenog tijela. Rotacija lopte je najmanja čime se postiže najveća brzina. Reket je u trenutku udaraca iza lopte. Najčešći cilj je servirati paralelno, kod čega je smjer lopte najkraći. Let i odskok lopte je ravan. (Friščić 2004).



Prikaz 3. Putanja loptice

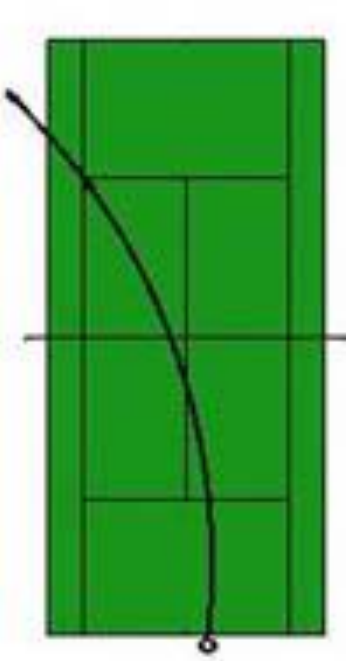


Slika 1. Ravni servis

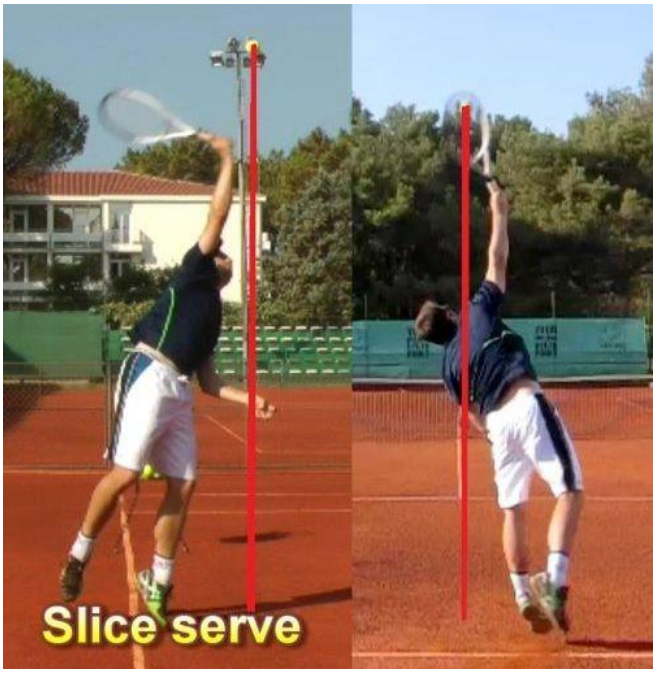
(Izvor: http://www.tennis4you.com/lesson-lounge/tennis4you/serve/4-different-serves.htm ; http://www.feeltennis.net/tennis-serve-toss/)

3.2.2 Slajs servis

Slajs servis je udarac s kontinentalnim ili istočnim hvatom i najčešće se koristi kao drugi servis, ali može se koristiti i za postizanje asa ili izbacivanje igrača koji prima servis van terena tako da ostaje otvoren teren, ili dovođenje primača u tešku poziciju gađanjem tako da loptica nakon što skrene dođe u tijelo protivnika. Lopta se baca nešto više udesno u odnosu na ravni servis. Položaj reketa u trenutku udarca je djelomično iza lopte, a djelomično s njezine desne strane. Najčešći cilj je servirati s desne strane igrališta u kut na protivnikovoj forhend strani. Let i odskok loptice su niski. (Friščić, 2004).



Prikaz 4. Putanja slajs servisa

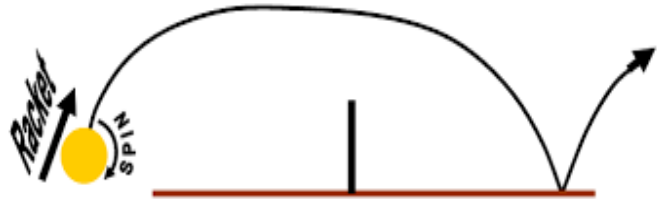


Slika 2. Slajs servis

(Izvor : http://www.tennis4you.com/lesson-lounge/tennis4you/serve/4-different-serves.htm ; http://www.feeltennis.net/tennis-serve-toss/)

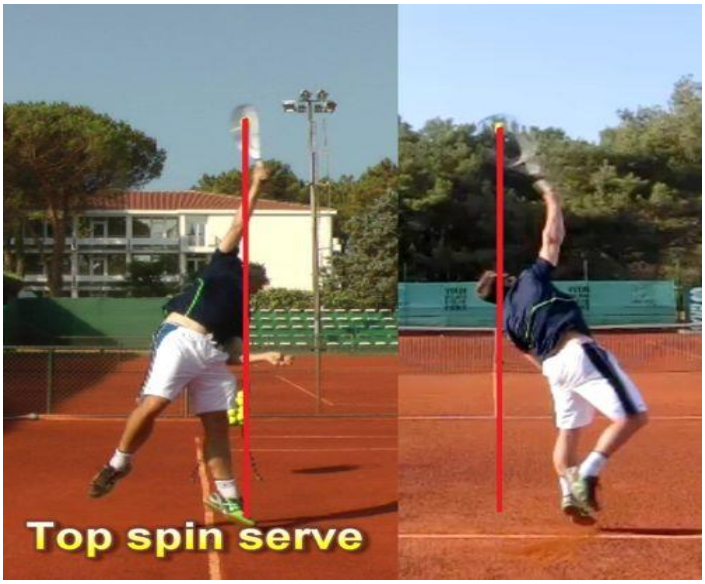
3.2.3 Top spin servis

Top spin servis je udarac s istočnim hvatom, a koristi se kao prvi i kao drugi servis. Loptica se baca ulijevo u odnosu na ravni servis, a udara se naglašeno brzim pokretom reketa koso, odozdo prema gore. Najčešći cilj je servirati s lijeve strane igrališta u kut na protivnikovoj bekend strani. Let i odskok loptice su naglašeno visoki (Friščić, 2004).



Prikaz 5. Putanja i odskok top spin servisa

(Izvor: https://www.quora.com/What-is-topspin-in-tennis-and-how-is-it-imparted-to-the-ball)



Slika 3. Top spin servis

(Izvor: http://www.feeltennis.net/tennis-serve-toss/)

4. DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA

Franisek Vaverka i Miroslav Cernosek su u svom istraživanju iz 2013 godine nastojali odrediti povezanost između visine tijela (BH) i brzine servisa kod profesionalnih tenisača: SF (najbrži servis u meču), S1 (prosječna brzina prvog servisa u meču), S2 (prosječna brzina drugog servisa u meču). Podaci su prikupljeni od najboljih svjetskih tenisača koji su sudjelovali na sva četiri Grand Slam turnira (Australian Open, French Open, British Open, US Open) u 2008 godini (tenisači, n = 78 - 84, BH = 1.85 ± 0.07 m; tenisačice, n = 70 –78, BH = 1.73 ± 0.07 m). Na temelju dobivenih rezultat utvrdili su da je statistički značajna korelacija (r) između visine tijela i brzine servisa pronađena u svim 24 statističkim analizama ($p < 0.01$). Koeficijent korelacije je bio sličan kod tenisača i tenisačica. Korelacijski koeficijent između visine tijela sa najbržim servisom i prosječnim servisom prvog meča kretao se od 0.48–0.64 za tenisače i 0.48 – 0.59 za tenisačice. Korelacija između visine tijela i prosječne brzine drugog servisa je bila slabija i više je varirala ($r = 0.20 – 0.50$ za tenisače i 0.24 – 0.42 za tenisačice). Prosječni postotak koeficijenta determinacije za tenisače je 27% za SF, 30% za S1 i 14% za S2, dok za tenisačice iznosi 27% za SF i S1 i 12% za S2. Zaključili su da viši igrači imaju mogućnost udarca loptice u višoj točci i samim time veće područje servis polja gdje loptica može sletjeti, dok niži igrači pri servisu imaju nižu točku udarca i manji postotak uspješnosti za veću brzinu samog servisa. Npr. Benjamin Becker sa visinom od 178 cm na Australian Openu 2008. imao je prosječni servis prvog servisa od 194 km/h ali samo 46% uspješnosti ubačenog prvog servisa. Dok se prosjek ubačaja prvog servisa na svim Grand Slam turnirima za tenisače i tenisačice kretao od 59 – 61%.

Machar Reid, Stuart Morgan i David Whiteside su objavili istraživanje pod naslovom Karakteristike meča Grand Slam turnira: smjernice treninga i kondicijske pripreme iz 2016 godine. Svrha istraživanja bila je ispitati spolne razlike u udarcima i dinamici pokreta na tvrdim podlogama Grand Slam turnira. Podaci su sakupljani na temelju 102 tenisača i 95 tenisačica koji su igrali na Australian Openu 2012 – 2014. Varijable koji su uspoređene između spolova su servis, vraćanje servisa i udarci nakon šta je loptica udarila u podlogu. Najveće razlike su utvrđene kod servisa s time da su tenisači postizali značajno bolje rezultate u brzini servisa, asovima i

nevraćenim servisima što je značilo i veći postotak dobivenih poena na servisu. Kod vraćanja servisa tenisačice su imale kontakt sa lopticom bliže mreži, niže zemlji i ravnije putanje udarca nego tenisači. Frekvencije udaraca nakon odskoka loptice od podloge su slične između spolova, ali tenisači su imali veću brzinu udaraca, ravnije udarce i više udaraca unutar osnovne linije. Pretrčana udaljenost tijekom seta ili poena bez obzira na poraz ili pobjedu nije ovisila na spol, ali su tenisači imali veću prosječnu brzinu pokreta. Takva analiza upućuje da su potrebni specifičniji treninzi s obzirom na spol i treninzi koji pogoduju različitoj dinamici udaraca, posebice u kombinaciji prvog servisa i vraćanja servisa kao i brzine kretanja.

Shang - Min Ma, Chao - Chin Liu, Yue Tan i Shang - Chun Ma su objavili istraživanje iz 2013. pod naslovom: Pojedinačni pobjednički mečevi na Grand Slam turnirima za tenisače: Analiza igračeve izvedbe u povezanim varijablama od 1991 do 2008. Glavna svrha ovog istraživanja bio je utvrditi model koji bi mogao učinkovito predvidjeti mogućnost pobjede teniskih mečeva u muškoj pojedinačnoj konkurenciji tijekom Grand Slama (Australian Open, French Open, Wimbledon i US Open). Skup podataka sa ATP – a uključivala su 18,288 izvedaba iz 9,144 mečeva uključujući 845 tenisača koja su igrali između 1991 do 2008. Za predviđanje ishoda mečeva koristilo se 16 varijabli koje su svrstane u tri kategorije: igračke vještine i izvedba (broj aseva, broj dvostrukih pogrešaka, broj valjanih prvih servisa, broj osvojenih poena nakon prvog servisa, broj osvojenih poena nakon drugog servisa, broj osvojenih poena nakon vraćanja prvog servisa, broj osvojenih poena nakon vraćanja drugog servisa, broj iskorištenih prilika za oduzimanje servisa protivnika, broj spašenih lopti za oduzimanje servisa protivnika), karakteristike igrača (visina, rang na ljestvici, dominantna ruka i broj godina kao profesionalni tenisač), karakteristike meča (Grand Slam, kolo, vremensko razdoblje igranja). Većina igrača su bili dobi od 16 do 40 godina (99%), sa srednjom dobi od 25.3. Dominantna ruka je bila desna sa 85.2%. Srednja visina tenisača je bila 184.5 cm sa opsegom od 165-208 cm. Igrači su sudjelovali u profesionalnom tenisu 6.7 godina sa opsegom godina od 0 do 31. Ukupno 716 igrača je igralo više od jednog meča tijekom ove studije. Prosječni broj natjecanja za ovih 716 igrača je bio 25.3 sa opsegom od 2 do 237 mečeva svaki.

Na temelju dobivenih rezultata studija je pokazala da su servis i vraćanje servisa najbitnije komponente u tenisu. Odnosno asovi, osvojeni poeni nakon prvog servisa i osvojeni poeni nakon drugog servisa povećavaju šansu za pobjedu. Dok kod vraćanja servisa varijable koje povećavaju šansu za pobjedu su: broj osvojenih poena nakon vraćanja prvog servisa, broj osvojenih poena nakon vraćanja drugog servisa. Još jedan značajan nalaz je pozitivan utjecaj igračeve visine na pobjedu meča, tj. kada je igrač visine od 181 do 186 cm veća je vjerojatnost za pobjedu. Općenito se smatra da visina igrača povećava brzinu servisa ali ovo istraživanje je pokazalo da korelacija između visine i pobjede nije linearna i da visina prestaje pozitivno djelovati na igrače više od 186 cm. Iznenađujuće je da dominantna ruka nije faktor koji povećava šanse za uspjeh, odnosno ljevoruki igrači nemaju prednost nad dešnjacima. Broj godina iskustva kao profesionalni igrači nisu utjecali na ishode meča. Razlozi tome mogu biti što igrači imaju nepredvidivih prekida u karijeri kao što su ozljede, osobni problemi.. i izvedba vrhunskih igrača na tako visokoj razini ne mogu biti izrazito poboljšani bez obzira na iskustvo. Na temelju karakteristika meča igrači će imati više vjerojatnosti pobijediti na US Openu, Wimbledonu i Australian Openu nego na French Openu u 1990. godini nego u razdoblju od 2004. do 2008. godine . French Open je jedini turnir koji se igra na zemljanoj podlozi koju karakterizira duži poeni, više proklizavanja, manju brzinu loptice samim time i zahtijeva dodatnu energiju. Nedostatak studije je što su rezultati temeljili samo na tenisačima.

O'Donoghue, Peter G., Brown, Emily su u svom istraživanju iz 2008. godine objavili: Važnost servisa na Grand Slam turnirima. Utvrđeno je da profesionalni tenisač koji servira osvoji više poena od onog koji prima. Međutim, nije sigurno da li se prednost servisa odnosi na broj asova i direktnih poena iz servisa koji su odigrani ili prednost igrača koji servira i dalje postoji kada izmjene imaju 3 ili više udaraca. Podaci od 214 servis izvedbi od najmanje 36 poena su korišteni s Grand slam pojedinačnih mečeva odigranih 2007. godine. U muškoj pojedinačnoj konkurenciji, prednost servisa i dalje je postojala u poenima od 3 do 4 udarca na prvom servisu, ali ne na drugom servisu. Na drugom servisu, muškarci su izgubili prednost servisa nakon što je izmjena došla do trećeg udarca. U suprotnosti, u ženskoj pojedinačnoj konkurenciji, prednost servisa je izgubljena nakon prva 2 udarca izmjene kada je ubačen prvi servis, a nije bilo značajne prednosti servisa kada je bio potreban drugi servis. Prvi servis u muškom pojedinačnom tenisu na Grand Slam turnirima daje serveru takvu prednost da 62.4%

poena od 3 do 4 udarca su dobivena što je značajno više nego 49.7% poena osvojenih ako izmjena traje 5 ili više udaraca.

5. CILJ ISTRAŽIVANJA

Cilj istraživanja je utvrditi razlike u parametrima situacijske efikasnosti izvođenja servisa i vraćanja servisa između tenisačica i tenisača na Australian Openu 2016. godine s naglaskom na ukupnu statistiku susreta.

6. METODE RADA

Za potrebe istraživanja koristili su se sekundarni podaci, odnosno dostupni statistički pokazatelji odigranih pojedinačnih muških i ženskih mečeva u glavnom turniru Australian Opena 2016. Podaci su dobiveni iz službenih statistika natjecanja, preuzetih s internetske stranice natjecanja. Metodologija istraživanja koja se koristila obuhvaća statističke metode deskriptivnih statističkih pokazatelja. Za sve su varijable izračunati centralni i disperzivni statistički pokazatelji – aritmetička sredina, standardna devijacija, minimalna vrijednost, maksimalna vrijednost, dok se za dobivanje razlika u situacijskoj efikasnosti između tenisača i tenisačica koristio t-test za nezavisne uzorke.

6.1 UZORAK ISPITANIKA

Uzorak ispitanika u ovom istraživanju čine statistike odigranih susreta od 128 tenisača i 128 tenisačica, koliko ih se plasiralo u glavni ždrijeb turnira. Za svaki susret obrađivala se ukupna statistika servisa i ukupna statistika vraćanja servisa u susretima prvog, drugog, trećeg i četvrtog kola, te četvrtfinala, polufinala i finala.

6.2 UZORAK VARIJABLI

Uzorak varijabli mjerenih u ovom istraživanju sastoji se od 24 statistička parametra koje je službeno pratila međunarodna teniska organizacija na Australian Openu 2016. godine. Šesnaest statističkih parametara praćenih u ovom istraživanju odnosi se na servis, a ostalih osam parametara odnosi se na vraćanje servisa.

Statistički pokazatelji koji se odnose na servis su:

- TOTAL ACES – as udarci
- TOTAL SERVICE WINNER – direktni poeni iz servisa
- TOTAL DOUBLE FAULTS – dvostruke pogreške
- TOTAL TOTAL POINTS – broj odigranih poena nakon servisa
- 1ST SERVE TOTAL POINTS - broj odigranih poena nakon prvog servisa
- 2ND SERVE TOTAL POINTS - broj odigranih poena nakon drugog servisa
- TOTAL TOTAL POINTS WON - broj osvojenih poena nakon servisa
- 1ST SERVE TOTAL POINTS WON - broj osvojenih poena nakon prvog servisa
- 2ND SERVE TOTAL POINTS WON - broj osvojenih poena nakon drugog servisa
- TOTAL SERVICE GAMES - broj odigranih servis-gemova
- TOTAL AVERAGE SERVE SPEED - prosječna brzina servisa
- 1ST SERVE AVERAGE SERVE SPEED - prosječna brzina prvog servisa
- 2ND SERVE AVERAGE SERVE SPEED - prosječna brzina drugog servisa
- TOTAL FASTEST SERVE SPEED - maksimalna brzina servisa
- 1ST SERVE FASTEST SERVE SPEED - maksimalna brzina prvog servisa
- 2ND SERVE FASTEST SERVE SPEED - maksimalna brzina drugog servisa

Statistički podaci koji se odnose na vraćanje servisa su:

- TOTAL RETURN WINNERS - direktno osvojeni poeni vraćanjem servisa
- TOTAL RETURN UNFORCED ERRORS - broj neprisiljenih pogrešaka nakon vraćanja servisa
- TOTAL RETURN POINTS - broj odigranih poena nakon vraćanja servisa
- 1ST SERVE RETURN POINTS - broj odigranih poena nakon vraćanja prvog servisa
- 2ND SERVE RETURN POINTS - broj odigranih poena nakon vraćanja drugog servisa
- TOTAL RETURN POINTS WON - osvojeni poeni nakon vraćanja servisa
- 1ST SERVE RETURN POINTS WON - osvojeni poeni nakon vraćanja prvog servisa
- 2ND SERVE RETURN POINTS WON - osvojeni poeni nakon vraćanja drugog servisa

6.3 METODE OBRADE PODATAKA

Za ovo istraživanje korištene su statističke metode deskriptivnih statističkih pokazatelja. Pokazatelji koji su analizirani u ovom istraživanju su sljedeći:

- Aritmetička sredina (AS)
- Standardna devijacija (SD)
- Minimalna vrijednost (min)
- Maksimalna vrijednost (max)
- t-test (t-value)
- Stupnjevi slobode (df)
- Nivo značajnosti (p)

7. REZULTATI I DISKUSIJA

Statističkom obradom podataka dobiveni su rezultati koji su prikazani u tablicama 1. (vraćanje servisa) i 2. (servis). Iz dobivenih rezultata ukupne statistike susreta vidljivo je da se razlike između tenisača i tenisačica u parametrima situacijske efikasnosti servisa i vraćanja servisa značajno razlikuju, osim u varijablama direktno osvojeni poeni vraćanjem servisa i broj neprisiljenih pogrešaka vraćanjem servisa. U ovom radu smo istražili koliko se zapravo razlikuje ukupna statistika tenisača u odnosu na tenisače.

Tablica 1. Deskriptivni statistički parametri i statistička značajnost razlika između tenisača i tenisačica u varijablama za procjenu situacijske efikasnosti vraćanja servisa na Australian Openu 2016.

N = 128 (m) + 128 (ž)	**Vraćanje servisa**						
VARIJABLA	**N1 AS ± SD**	**N2 AS ± SD**	**N1 min – max**	**N2 min –max**	**t-value**	**df**	**p**
DIREKTNO OSVOJENI POENI VRAĆANJEM SERVISA	2,259 ± 2,209	1,944 ± 2,155	0 – 10	0 – 12	1,626	506	0,104
BROJ NEPRISILJENIH POGREŠAKA VRAĆANJEM SERVISA	4,273 ± 3,107	3,284 ± 2,631	0 – 15	0 – 18	3,694	460	0,104
BROJ POENA ODIGRANIH NAKON VRAĆANJA SERVISA	109,982 ± 30,819	67,909 ± 22,772	56 -216	29 – 141	16,698	460	0,000
BROJ POENA ODIGRANIH NAKON VRAĆANJA PRVOG SERVISA	66,734 ± 20,115	42,275 ± 15,085	11 – 137	14 – 89	14,793	460	0,000
BROJ POENA ODIGRANIH NAKON VRAĆANJA DRUGOG SERVISA	42,813 ± 13,880	26,146 ± 12,219	18 – 99	6 – 119	13,701	460	0,000
BROJ OSVOJENIH POENA NAKON VRAĆANJA SERVISA	38,939 ± 14,063	29,064 ± 11,303	11 – 181	2 – 62	8,322	460	0,000
BROJ OSVOJENIH POENA NAKON VRAĆANJA PRVOG SERVISA	18,060 ± 8,076	14,991 ± 6,833	2 – 43	1 – 37	4,411	460	0,000
BROJ OSVOJENIH POENA NAKON VRAĆANJA DRUGOG SERVISA	20,878 ± 8,274	14,060 ± 6,523	3 – 49	1 – 39	9,839	460	0,000

Kod vraćanja servisa sve varijable se statistički značajno razlikuju osim varijable direktno osvojeni poeni vraćanjem servisa i varijable broj neprisiljenih pogrešaka. Tenisači i tenisačice često brze prve servise vraćaju u sredinu terena kako bi neutralizirali prvi servis te kako ne bi serveru dali priliku da otvori teren

slijedećim udarcem, a u slučaju slabijeg prvog ili drugog servisa obično vraćaju lopticu na slabiju stranu protivnika.

U prijašnjim istraživanjima (Škovran, 2015) utvrđene su razlike između tenisača i tenisačica u parametrima situacijske efikasnosti vraćanja servisa kroz prva 3 seta. U prvom setu pojavile su se razlike u slijedećim varijablama: direktno osvojeni poeni vraćanjem servisa (0,548/0,99), broj neprisiljenih pogrešaka vraćanjem servisa (0,923/1,685), broj osvojenih poena nakon vraćanja servisa (12,192/14,8), broj osvojenih poena nakon vraćanja prvog servisa (5,942/7,285), broj osvojenih poena nakon vraćanja drugog servisa (6,25/7,514). U drugom setu pojavljuju se razlike u istim varijablama kao i u prvom setu izuzev varijable broj osvojenih poena nakon vraćanja drugog servisa. Dok se u trećem setu razlike pojavljuju u varijablama: direktno osvojeni poeni vraćanjem servisa (0,7500/1,4194), broj osvojenih poena nakon vraćanja servisa (12,6058/16,8710), broj osvojenih poena nakon vraćanja prvog servisa (5,9231/9,4516). Iz navedenog se može zamijetiti kako se kod varijabli vraćanja servisa iz seta u seta u set razlike između tenisača i tenisačica sve manje očituju (uzrok navedenog trebalo bi dodatno istražiti). Nasuprot navedenom kad usporedimo ukupnu statistiku susreta između tenisača i tenisačica može se zamijetiti kako su razlike značajno veće. Tenisači su u rezultatima dominantniji s obzirom na tenisačice iz razloga što tenisači imaju veće opterećenje i veći broj poena tijekom mečeva jer moraju igrati na tri dobivena seta, a tenisačice na dva dobivena seta. Navedeno može značiti iako se igra tenisača i tenisačica na području vraćanja servisa gledajući po setovima nešto manje razlikuje od tenisača, ukupno gledano tenisači tijekom susreta moraju vraćati veći broj servisa što ih postavlja u poziciju većeg opterećenja kako mentalnog tako i fizičkog.

Tablica 2. Deskriptivni statistički parametri i statistička značajnost razlika između tenisača i tenisačica u varijablama za procjenu situacijske efikasnosti servisa i vraćanja servisa na Australian Openu 2016.

N = 128 (m) + 128 (ž)	Servis						
VARIJABLA	N1 AS ± SD	N2 AS ± SD	N1 min – max	N2 min-max	t-value	df	p
AS-UDARCI	9,755 ± 7,585	2,791 ± 3,538	0 – 44	0 – 31	13,261	506	0,000
DIREKTNI POENI IZ SERVISA	1,756 ± 1,558	0,625 ± 1,045	0 – 7	0 – 7	9,171	460	0,000
DVOSTRUKE POGREŠKE	3,904 ± 2,596	3,176 ± 2,452	0 – 14	0 – 15	3,096	460	0,000
BROJ ODIGRANIH POENA NAKON SERVISA	109,982 ± 30,819	68,034 ± 22,639	56 – 216	29 – 141	16,683	460	0,000
BROJ ODIGRANIH POENA NAKON PRVOG SERVISA	67,069 ± 20,152	42,314 ± 15,084	19 – 137	14 – 89	14,955	460	0,002
BROJ ODIGRANIH POENA NAKON DRUGOG SERVISA	42,813 ± 13,880	25,827 ± 10,535	18 – 99	6 – 56	14,823	460	0,002
BROJ OSVOJENIH POENA NAKON SERVISA	71,030 ± 20,635	38,827 ± 14,145	30 – 139	13 – 84	19,579	460	0,000
BROJ OSVOJENIH POENA NAKON PRVOG SERVISA	49,026 ± 15,199	27,275 ± 10,487	23 – 94	7 – 60	17,915	460	0,000
BROJ OSVOJENIH POENA NAKON DRUGOG SERVISA	21,943 ± 7,605	11,844 ± 5,896	7 – 50	2 – 41	15,957	460	0,000
BROJ SERVIS-GEMOVA	17,621 ± 4,327	10,400 ± 3,149	11 – 32	5 – 20	20,519	460	0,000
PROSJEČNA BRZINA SERVISA	173,48 ± 10,244	148,65 ± 8,915	147 - 201	115 – 172	24,414	354	0,000
PROSJEČNA BRZINA PRVOG SERVISA	185,56 ± 9,980	157,82 ± 10,332	158 – 209	116 – 189	25,758	354	0,000
PROSJEČNA BRZINA DRUGOG SERVISA	152,33 ± 11,578	131,92 ± 10,061	127 – 185	104 – 158	17,769	354	0,000
MAKSIMALNA BRZINA SERVISA	206,99 ± 11,330	173,76 ± 10,706	179 – 235	131 - 202	28,451	354	0,000
MAKSIMALNA BRZINA PRVOG SERVISA	206,62 ± 11,404	173,52 ± 10,577	175 – 235	131 – 202	28,410	354	0,000
MAKSIMALNA BRZINA DRUGOG SERVISA	173,99 ± 16,345	146,40 ± 11,762	142 – 229	108 - 185	18,311	354	0,000

Dobiveni rezultati obuhvaćenih i odigranih u 128 muških i 128 ženskih susreta na Australian Openu 2016. godine pokazuju da tenisači prosječno ostvaruju 9,755 ± 7,585 as servisa dok tenisačice ostvaruju znatno manje poena as udarcem 2,791 ± 3,538. Također, tenisači su imali 17,621 ± 4,327 servis gemova, dok su tenisačice imale 10,400 ± 3,149. Ovi podaci pokazuju da tenisači u odnosu na

tenisačice tijekom susreta ostvaruju veći broj as udaraca iz razloga što tenisači igrajući na tri dobivena seta imaju i veći broj poena, osim toga snažniji i brži servis, dok tenisačice s obzirom da igraju na dva dobivena seta očekivano imaju i manji broj as servisa, a uzrok tome je i slabiji servis. Broj odigranih poena nakon servisa kod tenisača je 109,982 ± 30,819, dok tenisačice ostvaruju 68,034 ± 22,639. Broj osvojenih poena nakon servisa kod tenisača je 71,030 ± 20,635, a kod tenisačica 38,827 ± 14,145. Taj podatak isto tako prikazuje značajno veće opterećenje tenisača tijekom susreta.

U varijablama koje prikazuju brzinu servisa tenisači imaju bolje prosječne rezultate nego tenisačice: prosječna brzina servisa kod tenisača je 173,48 ± 10,244, dok su tenisačice ostvarile 148,65 ± 8,915. Maksimalna brzina servisa kod tenisača je bila 206,61 ± 11,01, a tenisačica 175,43 ± 11,85. Ove podatke možemo pripisati razlikama u spolu te antropološkim karakteristikama tenisača i tenisačica, također tenisači imaju veću snagu ruku i ramenog pojasa, a samim time imaju i veću mogućnost izvođenja agresivnijeg i bržeg servisa.

U prijašnjim istraživanjima (Škovran, 2015) utvrđene su razlike između tenisača i tenisačica u parametrima situacijske efikasnosti servisa kroz prva 3 seta. Tijekom prvog i drugog seta pojavile su se razlike u sljedećim varijablama: as udarci (3,375/1,933), direktni poeni iz servisa (0,673/0,295), dvostruke pogreške (1,067/1,476), broj osvojenih poena nakon servisa (20,346/18,381), broj osvojenih poena nakon prvog servisa (14,384/12,666), broj odigranih servis-gemova (5,019/4,619), prosječna brzina servisa (176,131/151,142), prosječna brzina prvog servisa (186,738/160,362), prosječna brzina drugog servisa (153,226/132,967), maksimalna brzina servisa (206,392/175), maksimalna brzina prvog servisa (206,392/175,571), maksimalna brzina drugog servisa (169,154/146,098). Dok su u trećem setu razlike jednake kao i u prvom i drugom setu izuzev varijable: direktni poeni iz servisa, dvostruke pogreške, broj osvojenih poena nakon servisa. Kada usporedimo navedeno istraživanje s ovim istraživanjem gdje su se za usporedbu koristili pokazatelji cijelog susreta između tenisača i tenisačica može se zamijetiti kako su se razlike pojavile u svim varijablama servisa.

Navedeno upućuje da kada promatramo statistiku po setovima razlike u varijablama servisa između tenisača i tenisačica su nešto manje, nego kada se gleda ukupna statistika susreta. Možemo zaključiti da se tenisači u odnosu na tenisačice u varijablama servisa gledajući po setovima nešto manje razlikuju od tenisača, ukupno

gledano tenisači tijekom susreta imaju veći broj servisa, veći broj poena s obzirom na trajanje meča, a samim time i veće opterećenje tijekom servis gemova.

8. ZAKLJUČAK

Ovim istraživanjem utvrđene su razlike u parametrima situacijske efikasnosti servisa i vraćanja servisa između tenisača i tenisačica na Australian Openu u 2016. godini. Dobiveni podaci govore kako se tenisačice i tenisači na ovom turniru statistički značajno razlikuju u svim varijablama osim u varijablama direktno osvojeni poeni vraćanjem servisa i broj neprisiljenih pogrešaka vraćanjem servisa. Iz toga se može ustvrditi kako i tenisači i tenisačice ne teže vraćanjem servisa direktno osvojiti poen (return winner), navedeno je vidljivo i iz malog broja neprisiljenih pogrešaka vraćanjem servisa. S obzirom na kompleksnost teniske igre, ukupnost susreta i dobivene rezultate može se ustvrditi kako se teniski susret, a samim time i igra tenisača i tenisačica poprilično razlikuje. Obzirom na navedeno trebalo bi prilagoditi i trenažne postupke za pripremu tenisača i tenisačica za Grand Slam natjecanja, trebalo bi također razlikovati i načine pripreme s obzirom na rezultate ovog istraživanja. Promijene u različitim segmentima tehničko-taktičke, mentalne i fizičke pripreme kod tenisača mogao bi doprinijeti većoj spremnosti za značajno veća natjecateljska opterećenja na Grand Slam natjecanjima. U kojim segmentima i na koji način najbolje mogu procijeniti treneri temeljem ovog i prethodnih istraživanja. Zasigurno je za tenisače presudan kvalitetan servis koji bi trebao biti na što konstantnijem nivou tijekom cijelog susreta. Nasuprot kod tenisačica u velikoj mjeri osim servisa značajna je kvaliteta vraćanja servisa gdje se može značajno umanjiti prednost tenisačice koja servira. S obzirom na prijašnja istraživanja i rezultata dobivenih u ovom radu postavlja se pitanje: Što je ispravnije gledati? Statistiku po setovima i razlike u navedenim segmentima ili promatrati sa strane ukupnosti susreta? Zbog toga je i provedeno ovo istraživanje kako bi se usporedile razlike sa strane ukupnosti odigranog susreta između tenisača i tenisačica.

9. LITERATURA

Barbaros Tudor, P., Matković. B. R. i Novak, D. (2007). Opterećenje tenisača na različitim podlogama. Hrvatski športskomedicinski vjesnik. 22(2), 76-81

Filipčić, A. (2007). Kineziološka Analiza tenisa. Skriptirani materijal za studente. Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

Friščić, V. (2004.). Tenis bez tajni.

Jonath, U., & Krempel, R. (1981). Konditionstraining. Reinbek bei Hamburg: Rowoholt

Milanović, D. (2013). Teorija treninga.. Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

Neljak, B. i sur. (2006). Tenis – izborni sport. Skriptirani materijal za studente. Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

O'Donoghue, Peter G., Brown, E. (2008). The Importance of Service in Grand Slam Singles Tennis. International Journal of Performance Analysis in Sport, 8(3), 70-78.

Reid, M., Morgan, S., Whiteside, D. (2016). Matchplay characteristics of Grand Slam tennis: implications for training and conditioning. Journal of Sports Science, 34, 1791 – 1798.

Schönborn, R. (1999). Advenced Tecniques for Competitive Tennis. Aachen: Meyer und Meyer.

Shang M., Chao C. L., Yue T., Shang C. M. (2013). Winning matches in Grand Slam men's singles: An analysis of player performance - related variables from 1991 to 2008. Journal of Sport Science, 31(11), 1147–1155.

Škovran, M. (2015). Razlike između tenisačica i tenisača u parametrima situacijske efikasnosti servisa i vraćanja servisa na Australian openu 2015. (Diplomski rad). Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu

TK Hrvoje (2010). Zemljana podloga. /on line/. S mreže preuzeto 02. rujna 2016. s http://tkhrvoje.blogspot.hr/p/zemljana podloga.html

TK Hrvoje (2010). Travnata podloga. /on line/. S mreže preuzeto 02. rujna 2016. s http://tkhrvoje.blogspot.hr/p/travnata-podloga.html

TK Hrvoje (2010). Tvrda podloga. /on line/. S mreže preuzeto 02. rujna 2016. s http://tkhrvoje.blogspot.hr/p/tvrda-podloga.html

Vaverka, F., Cernosek, M. (2013). Association between body height and serve speed in elite tennis players. Sports Biomehanics, 12(1), 30–37.