

# ANALIZA NOVIH ZNANSTVENIH SPOZNAJA U RAZVOJU TENISKE TEHNIKE: SUSTAVNI PREGLED LITERATURE OD 2016. DO 2021. GODINE

---

Radaković, Rene

Master's thesis / Diplomski rad

2021

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://um.nsk.hr/um:nbn:hr:117:917393>

Rights / Prava: [Attribution 4.0 International](#) / [Imenovanje 4.0 međunarodna](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-11-09**



Repository / Repozitorij:

[Repository of Faculty of Kinesiology, University of Zagreb - KIFoREP](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
KINEZIOLOŠKI FAKULTET**

(studij za stjecanje akademskog naziva:  
magistar kineziologije)

**Rene Radaković**

**ANALIZA NOVIH ZNANSTVENIH SPOZNAJA U  
RAZVOJU TENISKE TEHNIKE: SUSTAVNI  
PREGLED LITERATURE OD 2016. DO 2021.  
GODINE**

diplomski rad

**Mentor:**

**izv. prof. dr. sc. Petar Barbaros**

Zagreb, rujan, 2021.

Ovim potpisima potvrđuje se da je ovo završna verzija diplomskog rada koja je obranjena pred Povjerenstvom, s unesenim korekcijama koje je Povjerenstvo zahtijevalo na obrani te da je ova tiskana verzija istovjetna elektroničkoj verziji predanoj u Knjižnici.

Mentor:

---

izv. prof. dr. sc. Petar Barbaros

Student:

---

Rene Radaković

# **ANALIZA NOVIH ZNANSTVENIH SPOZNAJA U RAZVOJU TENISKE TEHNIKE: SUSTAVNI PREGLED LITERATURE OD 2016. DO 2021. GODINE**

## **Sažetak**

Osnovni je cilj ovoga diplomskog rada analiza novih znanstvenih spoznaja o teniskoj tehnici, odnosno donošenje sustavnog pregleda odabrane literature u razdoblju od 2016.godine do danas. Prvenstveno su sagledani i opisani radovi koji obrađuju elemente teniske tehnike koji su u tom vremenskom periodu bili najviše istraživani. Pretraživane su postojeće baze podataka kako bi se našle adekvatne reference koje zadovoljavaju odgovarajuće kriterije. Trima selekcijskim kriterijima izdvojeno je 16 znanstvenih radova koji su ispunili zadane kriterije i koji su većinom istraživali iste ili slične segmente teniske tehnike. Od svih segmenata teniske tehnike najviše su istraživani udarci s osnovne linije, servis, forhend i bekend udarac te parametri koji pobliže objašnjavaju način njihova izvođenja.

**Ključne riječi:** segmenti tehnike, selekcijski kriteriji, udarci, servis

# **ANALYSIS OF NEW SCIENTIFIC KNOWLEDGE IN THE DEVELOPMENT OF TENNIS TECHNIQUE: A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW FROM 2016 TO 2021**

## **Abstract**

The main goal of this thesis was to analyze recently published papers focused on playing technique in tennis and the adoption of a systematic and critical review of the most relevant literature. The thesis covers all research published from 2016. to date, describing and analyzing the elements of tennis technique. Existing databases were searched to find appropriate studies that would meet the appropriate criteria. Three selection critetia resulted in a number of 16 scientific papers that met the given criteria. In most studies, the segments of tennis technique analyzed were similiar. Of all the segments of tennis technique, the most researched were the shots from the baseline, service, forehand and backhand and the parameters that explain in more detail the way they are performed.

**Key words:** tennis technique, selection criteria, tennis strokes, service in tennis

# Sadržaj

1. UVOD .....	6
2. TENISKA TEHNIKA .....	7
3. METODE RADA .....	8
3.1. Pretraživanje literature .....	8
3.2. Seleksijski kriteriji .....	8
4. REZULTATI.....	9
5. RASPRAVA.....	21
6. ZAKLJUČAK.....	26
7. LITERATURA.....	29

# 1. UVOD

Tenis je prvenstveno igra koju mogu igrati ljudi bilo koje životne dobi neovisno o sposobnostima koje posjeduju. Jedna od prednosti tenisa je ta što u njemu može uživati velik broj ljudi, bilo da ti ljudi spadaju u skupinu početnika ili iskusnih tenisača koji su vrlo dobro upoznati s igrom (Applewhaite, 2003). Pojam teniske igre obuhvaća teniski proces u kojem igrač uz pomoć naučenog programa i smjernica strategije i taktike, djeluje radi ostvarivanja poena (Rupić, 2008).

Povijest tenisa seže daleko u 15. stoljeće kad se na francuskim dvorovima prvi put pojavila popularna igra nalik današnjem tenisu. Isto tako sama riječ *tennis* dolazi od francuske riječi *tenez*, što bi u prijevodu značilo „uhvatite“ ili „primite“. Prva pravila tenisa osmislili su Englezi i preoblikovali su francusku riječ *tenez* u *tennis* (Friščić, 2004).

Tenis je jedan od acikličkih polistrukturalnih sportova u kojemu ne možemo unaprijed predvidjeti sve okolnosti i uvjete pod kojima će se odvijati pojedini poeni, kao ni sam teniski meč. Igrači koriste reket i loptu. Igra se pojedinačno, ali i u parovima. Za razliku od većine sportova gdje su vremenski okviri precizno definirani, teniski meč može trajati i nekoliko sati. To zahtjeva od igrača odličnu i svestranu kondicijsku pripremljenost. S druge strane aktivni dio igre predstavlja samo 20% do 30% (zavisno od podloge i načina igre) cjelokupnog vremena meča. (Filipčić, 2002). Cilj je teniske igre uputiti tenisku lopticu u polje protivnika kako bi ga se dovelo u defanzivni položaj iz kojega proizlazi defanzivna loptica na koju igrač odgovara poluzavršnim i završnim udarcem (Rupić, 2008).

Teniska se igra iz godine u godinu mijenja i sklona je promjenama. Novim istraživanjima, segmenti teniske tehnike napreduju, a samim time i kvaliteta igrača i trenera. Tenis danas nije isti kao što je bio nekad, profesionalni su igrači izjednačenije kvalitete i pojedinci se, da bi uspjeli moraju istaknuti iz skupine i biti bolji od većine. Stoga, cilj je ovoga sustavnog pregleda, odnosno analize razvoja tehnike u tenisu, da kako igrači tako i treneri budu u korak s vremenom i da se prikažu nove znanstvene spoznaje koje će pomoći u unapređenju teniske igre. Od 2016. do 2021. godine sagledani su elementi tehnike koji su bili najviše predmet istraživanja. Radovi se baziraju prvenstveno na tehnici glavnih udaraca. Teniska tehnika vrlo je važan segment teniske igre jer je glavni izvor svih pokreta i na nju se nadovezuju ostali aspekti kao što su taktika i strategija.

## 2. TENISKA TEHNIKA

Tehnika je specifično kretanje ili samo dio kretanja, koje se izvodi s ciljem, da se što optimalnije riješi određena sportska situacija (Schonborn, 1999). Tehnika nije sama sebi smisao i cilj, nego je najbolje rješenje između više mogućih, s ciljem optimalnog taktičkog rješenja u trenutnoj situaciji. O efikasnoj tehnici govori se kad je igrač sposoban optimalnom brzinom izvoditi udarce u određenoj igračkoj situaciji dajući im potrebnu brzinu, pravac, rotaciju i dubinu. Teniska tehnika u velikoj mjeri zavisi također od individualnih uvjeta, tj. igrača, njegovih karakteristika, sposobnosti i osobina (Filipčić, 2002).

Tehnika je neophodan alat kojim se ostvaruje taktička zamisao. Tehnika tenisa sastoji se od tehnike udarca i tehnike kretanja. Obilježja uspješne tehnike su jednostavnost, ekonomičnost, uspješnost i prilagodljivost (Friščić, 2004).

Udarci se dijele na osnovne i izvedene. Osnovni pokrivaju osnovnu igru (početak, igra iza osnovne crte, igra na mreži), a sve što se događa u međuvremenu pripada izvedenim udarcima. Teniski se udarci razlikuju prema osobinama odnosno parametrima, a to su potisak šake, rotacija reketa, putanja reketa, ubrzanje glave reketa, visina kontakta loptice. Tenisko kretanje dijeli se na startno, brzinsko i pripremno. Startno kretanje daje početnu brzinu, brzinsko kretanje povećava brzinu, a pripremno kretanje smanjuje brzinu na najpovoljniju razinu i omogućuje pripremni stav (Rupić, 2008).

Osim zajedničkih elemenata tehnike koje bi svaki igrač trebao imati, svakog igrača čini različitim osobni stil izvođenja udaraca i kretnji. Kako dijete uči ovladati tehnikom, tako usporedno razvija i svoj stil igre. Bitna stavka razvoja tehnike je da trener treba poticati igrača da prema svom osjećaju razvija svoj osobni stil, ali da je taj stil baziran na ispravnom izvođenju elemenata teniske tehnike. Razvoj je teniske tehnike proces koji traje i bilo bi ga u najboljem interesu konstantno nadograđivati u bilo kojem segmentu i vremenskom stadiju igrača.



## 3. METODE RADA

### 3.1. Pretraživanje literature

Sustavni pregled znanstvene literature na temu tehnike tenisa pretraživan je u razdoblju od 2016. do 2021. godine. Postojeće baze podataka *Web of Science*, *Google Scholar*, *ResearchGate* pretraživane su kako bi se našli odgovarajući radovi koji bi zadovoljili kriterije. Ključne riječi pomoću kojih su se tražili relevantni radovi bile su: *tennis*, *tennis and technique*, *tennis and performance*, *tennis and skills*, *tennis and forehand*, *tennis and backhand*, *tennis and slice*, *tennis and service*, *tennis and volleys*, *tennis and dropshot*, *tennis and proficiency*.

### 3.2. Seleksijski kriteriji

Odabir znanstvenih radova baziran je na tri seleksijska kriterija. Prvi seleksijski kriterij bilo je razdoblje u kojemu je rad napisan, tj. vremenski period. Vremenski period u ovom slučaju bio je u razdoblju od 2016. do 2021. godine. Drugi kriterij bio je jezik kojim je rad napisan. U ovom slučaju u analizu su uzeti isključivo radovi na engleskom jeziku. Treći i posljednji seleksijski kriterij bila je tehnika kao segment teniske igre. Sustavnim pregledom došlo se do broja od 16 radova koji su uključeni u ovaj pregledni rad i detaljnije opisani i analizirani. Radovi koji su bili duplikati, koji nisu zadovoljili gore navedene kriterije ili koji su bili vezani za druge segmente teniske igre, nisu bili uzeti u obzir.

## 4. REZULTATI

Tablica 1. Detalji o radovima uključenim u sustavni pregled

Autori	Godina	Cilj studije	Uzorci/ Varijable	Statistika/ Software	Glavni zaključci
Carboch, J.; Sklenarik, M.; Šiman, J.; Blau, M.	2019.	Cilj studije je analizirati karakteristike tempa izmjene udaraca i učestalost izmjene udaraca u muškim mečevima na Australian Openu (AO), Roland Garrosu (FO) i Wimbledonu (W) 2017.godine.	<p>Analizirano je ukupno 24 muška meča na Australian Openu (AO), French Openu (FO) i Wimbledonu (W) 2017. U AO zabilježeno je 1738 poena u 7 muških mečeva. U FO zabilježeno je 1337 poena u 10 muških mečeva. U Wimbledonu je zabilježeno 1778 poena u 7 mečeva.</p> <p>Varijable:            1) duljina poena            2) broj izmjene udaraca            3) vrijeme između poena            4) tempo izmjene udaraca            5) omjer rada i odmora</p>	SPSS 15.0 Deskriptivna statistika ANOVA Izračunane su veličine učinka (Cohenov d).	Rezultati istraživanja ukazuju na utjecaj podloge na igračke sposobnosti u profesionalnom tenisu. Tempo izmjene udaraca bio je najbrži na AO zbog utjecaja tvrde podloge na kretanje na terenu. Zbog manjka adhezije na travi (W) igrači imaju problema s namještanjem na loptu pa zbog toga ne udaraju loptu u optimalnom položaju. FO je najsporija podloga zbog visokog odskoka lopte i smanjene brzine lopte što omogućuje igračima bolju prilagodbu na loptu.

<p>Cui, Y.; Liu, H.; Gomez, M-A.; Liu, H.; Goncalves, B.</p>	<p>2020.</p>	<p>Analiza tehničko – taktičke i fizičke razlike u setovima profesionalnih tenisača tijekom Grand Slamova na tvrdoj podlozi te istraživanje između igrača set-to-set varijacije u performansama uzimajući u obzir ishod meča.</p>	<p>146 završenih muških pojedinačnih mečeva (glavni ždrijeb 2016. - 2017. US Open i Australian Opena (292 igrača). 23 varijable koje su grupirane po servisu, reternu i kategorijama vezanim za tjelesnu učinkovitost.</p>	<p>Deskriptivna statistika ANOVA, Cohen, Standardna devijacija za svaku od izvedbenih varijabli.</p>	<p>Studija je utvrdila utjecaj umora u meču na tehničku izvedbu i taktičku prilagodbu; pobjednici mečeva igraju konzistentnije, žrtvujući stabilnost na drugom servisu, direktan poen i fizičke performanse da bi bili agresivniji i dominirali u meču.</p>
<p>Hornestam, J.A.; Souza, T.R.; Magalhaes, FA.; Begon, M.; Santos, TRT.; Fonseca, S.T.</p>	<p>2021.</p>	<p>Cilj studije bio je istražiti učinke savijanja u koljenom zglobu za vrijeme pripreme faze servisa na izvedbu servisa, koristeći inercijske senzore.</p>	<p>Trideset i dvije ženske tenisačice podijeljene su u dvije skupine na temelju maksimalnog savijanja koljena tijekom pripreme faze servisa.</p> <p>Varijable: 1) Manja fleksija koljena (SKF) 2) Veća fleksija koljena (GNF)</p>	<p>Software MVN Analyze, Software Visual3D, Hi-kvadrat test, T-test za nezavisne uzorke, Cohenov d, Shapiro-Wilk</p>	<p>Juniori s većom fleksijom u koljenu tijekom pripreme faze servisa imaju veću brzinu reketa netom prije udarca kod servisa za razliku od onih s manjom fleksijom u koljenu. Brzina ekstenzije koljena bila je veća kod juniora s većom fleksijom koljena. Veličina fleksije koljena doprinosi brzini reketa prije udarca kod servisa.</p>

Sogut, M.	2016.	Cilj ove studije bio je utvrditi moguće odnose između brzine servisa i razine teniske vještine i tjelesne visine.	Mladi tenisači (n= 16, age= 13.81 ± 1.11g) i tenisačice (n= 17, age= 13.35 ± 1.37g).	Radar pištolj (SR3600), deskriptivna statistika, Pearsonov koeficijent korelacije	Brzina servisa može biti važan čimbenik u predviđanju razine teniskih vještina u ovim dobnim skupinama. Tjelesna visina i vještina kod juniora i juniorki ima veliku korelaciju s brzinom servisa.
Maquirriain, J.; Baglione, R.; Cardey, M.;	2016.	Cilj istraživanja bio je analizirati brzinu servisa i točnost servisa u produženim muškim profesionalnim mečevima igranim na travnatim podlogama.	Analizirana je statistika servisa kod 30 igrača u 15 mečeva.	Podaci su analizirani pomoću deskriptivne statistike i t-testa (Statistica for Windows, Statsoft). Cohenov d indeks korišten je za mjerenje veličine učinka.	Tenisači su sposobni održati konstantnu brzinu i točnost servisa u mečevima od 5 setova na travnatim podlogama. Profesionalni tenisači sposobni su prevladati umor i/ili prilagoditi pokrete kako bi učinkovito izvodili složene tehničke udarce poput servisa tijekom mečeva igranih na travi koji traju dulje i od 3 sata.

<p>Tsetseli, M.; Zetou, E.; Vernadakis, N.; Mountaki, F.;</p>	<p>2018.</p>	<p>Cilj istraživanja bio je ispitati učinak unutarnjeg i vanjskog fokusa pažnje na izvedbu i učenje forhenda, bekenda i servisa kod tenisača od 8-9 godina.</p>	<p>68 sudionika u dobi od 8 do 9 godina (M=8.8, SD= 0.54) bilo je podijeljeno u tri skupine i slijedio je program od 6 tjedana intervencije. Unutarnja fokusna skupina pažnje (N=21), vanjska fokusna skupina pažnje (N=23) i kontrolna skupina (N=24).</p>	<p>Normalnost distribucije ANOVA za ponovljena mjerenja, homogenost varijance (Barlett test), Bonferroni post-hoc test</p>	<p>Analiza podataka pokazala je značajno poboljšanje sportaša iz skupine vanjskog fokusa u odnosu na unutarnji i kontrolnu skupinu koja se odnosi na razvoj tehnike, ali ne i na ishod izvedbe.</p>
---	--------------	---	---	--	---

<p>Cui, Y.; Gomez, M.A.; Goncalves, B.; Sampaio, J.;</p>	<p>2018.</p>	<p>Cilj studije bio je analizirati učinak mečeva profesionalnih ženskih tenisačica na različitim Grand Slamovima; modelirati odnose između varijabli performansi podudaranja i relativne kvalitete; izgraditi profile performansi za te igračice na GS.</p>	<p>Tijekom četiri Grand Slama (GS) prikupljeni su podaci o ukupno 1369 mečeva od 2014. do 2017. godine. (Australian Open: n=499, Roland Garros: n=249, Wimbledon: n=249, US Open n= 372). 37 varijabli je odabrano.</p>	<p>IBM SPSS Statistics za Windows (ANOVA) Bonferroni post-hoc test Pearsonov koeficijent korelacije Metoda O'Donoghuea i Cullinanea</p>	<p>Utvrđeno je da u tenisačica na GS prevladava izmjena na osnovnoj liniji iako igračice imaju dobar učinak na mreži; (2) značajan je utjecaj relativne kvalitete servisa i vraćanja servisa, efikasnost na mreži i break lopti; (3) dokazuje korisnost primjene analize učinka da bi se vrednovala izvedba pojedine igračice.</p>
--	--------------	---	---	---	--

<p>Bingul, B.; Aydin, M.; Bulgan, C.; Gelen, E.; Ozbek, A.;</p>	<p>2016.</p>	<p>Svrha ovog istraživanja bila je ispitati učinke kinematike gornjih ekstremiteta u odnosu na brzinu lopte u fazi udarca kod ravnog (flat) servisa u tenisu.</p>	<p>15 elitnih muških tenisača angažirano je za sudjelovanje u ovoj studiji (prosječna dob <math>18,4 \pm 3,3</math>, prosječna visina <math>182,3 \pm 5,6</math> cm, prosječna težina <math>72,2 \pm 7,9</math> kg) od kojih su njih 5 članovi turske nacionalne reprezentacije.</p>	<p>SPSS 11.5 Spearmanov koeficijent korelacije korišten je za procjenu odnosa između brzine lopte i kinematičkih parametara (brzine, akceleracije i amplitude pokreta).</p>	<p>Autori zaključuju da je optimalna rotacija tijela važan čimbenik s obzirom na povećavanje kutnog momenta cijelog tijela, te prijenos momenta s lakta na ručni zglob, što u konačnici dovodi do veće izlazne brzine servisa.</p>
---	--------------	---	--	---	--

<p>Busuttil, N.A.; Reid, M.; Connolly, M.; Dascombe, B.J.; Middleton, K.J.</p>	<p>2020.</p>	<p>Svrha istraživanja bila je usporediti kinematiku nedominantnog zgloba šake kod dvoručnog bekenda koristeći istočni ili kontinentalni hvat.</p>	<p>16 desnorukih tenisača adolescenata koji su se natjecali na nacionalnoj ili državnoj razini u Australiji</p>	<p>Vicon (sustav za snimanje pokreta) s 12 kamera</p>	<p>Istočni hvat pokazao je veće ubrzanje glave reketa u odnosu na kontinentalni hvat. Nisu uočene razlike u preciznosti i spinu među hvatovima. Kod kontinentalnog hvata, fleksija lakta bila je manje, dok je ekstenzija zgloba bila veća tijekom zamaha. Podaci pokazuju da ukoliko bi se prekomjerno koristio, kontinentalni hvat postavlja zglob u položaj podložan ozljedama.</p>
--	--------------	---	---	---	--

<p>Zhang, S.; Fujii, N.</p>	<p>2021.</p>	<p>Usporediti kinematičke razlike položaja reketa tijekom jednoručnog bekenda na različitim visinama momenta udarca. Momenti udarca su klasificirani kao: 1) Visoko (high) 2) Mid (optimalno) 3) Low (nisko)</p>	<p>5 muških dešnjaka koji koriste jednoručni bekend i istočni hvat (25.6±10.0g., 1.72±0.03cm; 71.0±2.8kg)</p>	<p>VICON-MX, ANOVA, SPSS Statistics 25.0</p>	<p>Ukupna brzina (rezultanta) glave reketa u momentu udarca kod High je bila manja nego kod Mid i Low. Igrači smanjuju brzinu kako bi zadržali točnost udarca pri vraćanju visokih lopti. Autori zaključuju da je teže odigrati jednoručni bekend kada vraćamo lopte koje visoko odskaču.</p>
---------------------------------	--------------	--	---	--	---



<p>Mourtzios, C.; Athanailidis, I.; Kellis, E.; Arvanitidou, V.;</p>	<p>2021.</p>	<p>Mjerenje i analiza razlika kinematičkih parametara donjih ekstremiteta kod ravnog, slice i topspin servisa; kontakt reketa s lopticom kod profesionalnih tenisača i igrača između 12 i 16 godina.</p>	<p>12 desnorukih mladih tenisača u dobi od 12 do 16 g. koji igraju na turnirima grčke teniske federacije ( <math>13,8 \pm 1,22g.</math>, <math>167,5 \pm 10,1</math> cm, <math>55,20 \pm 11,15</math> kg) i 12 profesionalnih tenisača koji su sudjelovali na Roland Garrosu ( 6 muških i 6 ženskih)</p>	<p>kinematički optički sustav (Optitrack) Za sva mjerenja implementiran je program Arena V.1.15</p>	<p>Uspoređujući vrijeme mladih sportaša (34,56 ms) s vremenom profesionalnih sportaša (30,67 ms) rezultati su pokazali da su profesionalci brže izvodili servis udarac sa značajnom razlikom; Pronađene su razlike u tri različite vrste servisa što bi značilo da bi mladi tenisači da bi dobro izveli slice ili topspin servis, trebali više flektirati koljena nego kod ravnog servisa.</p>
--	--------------	--	--	---	--

Khali, M.; Kumar, A.	2017.	Cilj istraživanja bio je usporediti preciznost između forhend i bekend udarca kod AITA juniorskih nacionalnih tenisača kroz vlastite konstruirane testove.	Od 200 rangiranih igrača odabrano je 100 U-18 AITA rangiranih nacionalnih igrača.	Standardna devijacija, t-test za nezavisne uzorke.	Rezultati pokazuju da postoji minimalna razlika u preciznosti kod forhenda i bekenda. Svi ispitanici imaju otprilike istu razinu preciznosti i kod forhenda i kod bekenda, što se može pripisati visokoj razini treniranosti i zastupljenosti profesionalnih natjecanja.
Vaverka, F.; Nykodym, J.; Hendl, J.; Zhanel, J.; Zahradnik, D.;	2018.	Analiza razlika u brzini servisa između Grand Slam turnira koji se igraju na različitim podlogama.	Tenisači (n=70) i tenisačice (n=98) koji su sudjelovali na 4 Grand Slama 2008., 2012. i 2016. godine (Australian Open, Roland Garros, US Open i Wimbledon). Parametri brzine serviranja: brzina najbržeg servisa (FS), prosječna brzina prvog servisa u meču (S1) i prosječna brzina drugog servisa u meču (S2).	Statistička analiza provedena je primjenom mješovitog linearnog modela (NCSS 2007, Keyville, UT). STATISTICA (V.12) Normalnost podataka ispitana je korištenjem Lillieforsove modifikacije K-S testa za svih 72 skupa podataka	FS je varirao, ali se nije značajno razlikovao između Grand Slam turnira u tri promatrane godine. Vrijednosti S1 i S2 i za muškarce i za žene bile su najviše u Wimbledonu u sve tri godine i bile su značajno veće od ostalih varijabli izmjerenih na ostalim GS turnirima.

Carboch, J.; Tufano, J.J.; Suss, V.	2018.	Cilj ovog istraživanja bio je procijeniti dvodimenzionalnu kinematiku bacanja lopte tijekom različitih vrsta servisa te prikazuju li različite vrste servisa i smjerovi različitu kinematiku donosa lopte promatrano sa strane primatelja servisa.	15 profesionalnih tenisača dešnjaka (visina: 185.4, s = 5.6 cm; težina: 81.7, s = 8.1 kg) između 648 ± 433 mjesta na ATP ljestvici (najbolji 180; najlošiji 1431).	Video kamera (Basler GeniCam), SPSS 15.0, ANOVA, Bonferroni, Cohen d.	Rezultati su pokazali da se putanja bacanja lopte razlikovala između servisa, posebno kod kick servisa dešnjaka. Kod kick servisa u obje strane terena donos je lopte više udesno što rezultira većim kutom donosa lopte. Također, kinematika bacanja lopte kod drugog servisa je slična kod svih servisa na prednost strani, dok na strani izjednačenja visina izbačaja lopte i moment udarca su više ulijevo dok se servira u dijagonalu.
---	-------	--	--	---	---

Dossena, F.; Rossi, C.; La Torre, A.; Bonato, M.;	2016.	Cilj istraživanja bio je istražiti ulogu donjih ekstremiteta tijekom prvog i drugog servisa i njihovu povezanost između visine skoka i brzine lopte tijekom servisa.	8 profesionalnih tenisača od 300 – 800 ATP (20±3 godine; visina 181 ±3 cm; visina s reketom; 283±5cm; igračko iskustvo 13±3 godina) su testirani s counter movement jump (CMJ) i CMJ sa slobodnim zamahom rukama (CMJF).	CMJ i CMJF Optojump Next (Microgate) Koeficijent varijacije (CV), Mann-Whitney test Spearmanova korelacija. Za statističku analizu korišten je GraphPad Prism v.6.0.0	Visina vertikalne točke udarca kod servisa povezana je s većom brzinom servisa. Preporuka je fokusirati se na koordinacijske vježbe za održanje kinetičkog lanca radi transferiranja sile s tla na loptu.
--	-------	--	--	---	---

<p>Martin-Lorente, E.; Campos, J.; Crespo, M.;</p>	<p>2017.</p>	<p>Cilj je ovog istraživanja analizirati upotrebu forhend <i>inside-out</i> udarca, njegovu učestalost u muškom profesionalnom tenisu, kako desnorukih tako i ljevorukih igrača.</p>	<p>Analizirano je 18 mečeva koji odgovaraju finalima ATP ili Grand Slam turnira odigranih između 2011. i 2014. g. Obuhvaćeno je 11 tenisača (1.-14. mjesto rang liste).</p>	<p>Proračunska tablica formirana je u Numbers for Mac (2014.) Snimke i analize mečeva preuzete su s youtube.com, vimeo.com i dailymotion.com</p>	<p>Podaci prikazuju da se <i>inside-out</i> forhend udarac koristi kao taktičko oružje kontre usmjerene u lijevu bočnu zonu terena. Koristi se najčešće kao udarac kojim se provocira promjena ritma. Bitan je taktički segment igre s osnovne linije i ima visok postotak uspješnosti. Podaci isto tako pokazuju da igrači koji više koriste taj udarac pobjeđuju.</p>
--	--------------	--	---	--	---

## 5. RASPRAVA

Sustavnim pregledom literature u razdoblju od 2016. do 2021. godine detaljnije su istraženi radovi čiji rezultati ukazuju na one segmente teniske tehnike koji su bili predmet analize. Segmenti teniske igre u nekim su studijama bili slični dok su kod drugih istraživanja potpuno različiti. Pri analizi teniske tehnike moramo uzeti u obzir morfološke karakteristike, sposobnosti (motoričke i funkcionalne) te psihičke sposobnosti i dimenzije ličnosti (Filipčić, 2002). Od ukupno 16 znanstvenih radova, 9 radova odnosi se na tehniku servisa od kojih je jedan vezan za tehničko-taktički segment, dok se 7 radova odnosi na tehniku udaraca kao segment teniske tehnike.

Dalje u tekstu slijedi uvid u znanstvene radove koji su se odnosili na servis kao segment teniske tehnike.

Dva istraživanja (Maquirrian, Baglione i Cardey, 2016; Vaverka, Nykodym, Hendl, Zhanel i Zahradnik, 2018) bavila su se brzinom servisa i da li se ona razlikuje na različitim podlogama. Maquirrian, Baglione i Cardey (2016) imali su za cilj analizirati točnost i brzinu servisa kod profesionalnih tenisača u mečevima igranim na travnatim podlogama. Rezultati ovog istraživanja pokazuju da su profesionalni tenisači sposobni održati konstantnu brzinu i točnost servisa u mečevima od 5 setova na travnatim podlogama. Sve varijable brzine servisa kao što su ukupna brzina servisa i brzina prvog i drugog servisa pokazale su slične vrijednosti tijekom cijelog meča posebno kad se uspoređivalo prvi i peti set. Varijable točnosti servisa kao što su postotak asova, dvostrukih pogrešaka i *winnera* imale su isto tako slične vrijednosti tijekom prvog i petog seta. Vaverka, Nykodym, Hendl, Zhanel i Zahradnik (2018) ukazali su da je brzina najbržeg servisa (FS) varirala nepravilno, ali se nije značajno razlikovala između Grand Slam turnira u tri promatrane godine. Vrijednosti prosječne brzine prvog servisa (S1) i drugog servisa (S2) i za muškarce i za žene bile su najviše u Wimbledonu u sve tri godine i bile su značajno veće od ostalih varijabli izmjenjenih na ostalim GS turnirima. Teniska podloga utjecala je samo na strategiju brzine serviranja u slučaju trave i kod tenisača i kod tenisačica zbog brzine te podloge i ubrzanja koja ona daje lopti nakon kontakta. Može se zaključiti da su profesionalni tenisači sposobni prevladati umor i prilagoditi pokrete kako bi učinkovito izvodili složene tehničke udarce poput servisa tijekom svih mečeva na različitim podlogama.

Autori Bingul, Aydin, Bulgan, Gelen i Ozbek (2016) imali su za cilj u svom istraživanju ispitati učinke mehanizma pokreta gornjih ekstremiteta u odnosu na brzinu lopte kod ravnog

servisa u momentu udarca. Rezultati su pokazali da je pronađena povezanost između kutne brzine lakta i trupa, kao i između kutne brzine lakta i zapešća. Servis se može poboljšati pravilnim izvođenjem i korištenjem kinematičkog lanca gdje se sile prenose s podloge na gornje ekstremitete. Vrlo je važno ne prekidati lanac i izvoditi ga pravilno. Treneri će moći povećati brzinu lopte tako da naglase rotaciju trupa i provođenjem treninga koji poboljšavaju brzinu rotacije lanca.

Za razliku od istraživanja gornjih ekstremiteta, nekolicina istraživanja utvrdila je povezanost donjih ekstremiteta i izvedbe više vrsta servisa. Istraživanja koja su proveli Mourtzios, Athanailidis, Kellis i Arvanitidou (2021) imala su za svrhu izmjeriti i istražiti kinematičke razlike donjih ekstremiteta kod različitih tipova servisa (flat, slice i topspin), maksimalno savijanje u koljenu i kontakt reketa s lopticom kod profesionalnih igrača i igrača između 12 i 16 godina. Rezultati su pokazali da postoje razlike u tri navedene vrste servisa, što bi značilo da bi mladi tenisači, da bi dobro izveli slice i topspin servis, trebali više flektirati koljena nego kod flat servisa. Mladi igrači morat će stalno poboljšavati koordinaciju pokreta da bi smanjili vrijeme potrebno za izvođenje faze od savijanja koljena do udarca. Što se brže izvodi pokret nakon savijanja koljena, to će servis biti učinkovitiji. Dossena, Rossi, Bonato i La Torre (2016) proveli su istraživanje gdje je cilj bio istražiti ulogu donjih ekstremiteta tijekom prvog i drugog servisa i njihovu povezanost između brzine lopte i visine skoka. Ako postignemo višu vertikalnu točku udarca, tada možemo postići i veću brzinu kod servisa. S druge strane postizanje visoke vertikalne točke može biti kontraproduktivno zato što servis zahtjeva koordinaciju i donjih i gornjih ekstremiteta da bi prenijeli sile od podloge do točke udarca i upravo zbog tog razloga treneri se moraju fokusirati na koordinacijske vježbe ako žele da se ne prekida kinetički lanac. Hornestam i suradnici (2021) analizirali su kako fleksija koljena utječe na izvedbu servisa kod srednje naprednih tenisača. Utvrdili su da su tenisači s većom fleksijom koljena tijekom pripremne faze servisa imali 32% veću brzinu ekstenzije koljena i 16% veću brzinu reketa prije samog udarca za razliku od igrača s manjom fleksijom koljena. Zaključili su da je veća fleksija koljena u pripreмноj fazi izvedbe servisa važna zato što doprinosi brzini reketa u fazi neposredno prije samog udarca. Ovi zaključci ukazuju na to da treneri i igrači trebaju uzeti u obzir opseg fleksije koljena prilikom planiranja treninga koji imaju za cilj poboljšanje svojstva servisa.

Carboch, Suss i Tufano (2018) imali su za cilj procijeniti kinematiku bacanja lopte kod različitih vrsta servisa s različitih lokacija u različita mjesta na terenu kako bi pomogli onim igračima koji primaju servis da bolje anticipiraju gdje će igrač servirati pomoću donosa lopte.

Rezultati pokazuju da se donosi lopte kod svih servisa razlikuju, posebno kod kick servisa gdje se lopta donosi više udesno i slice servisa kod kojega se donosi više ulijevo, posebice u strani izjednačenja (sve promatrano sa strane primatelja servisa). Autori navode da bi buduća istraživanja trebala istražiti mogu li igrači koristiti te razlike za uspješno predviđanje servisa.

Slijede uvidi u znanstvene radove koji su se odnosili na udarce i sve vezano za taj segment teniske tehnike.

Istraživanja autora Carboch, Sklenarik, Šiman i Blau (2019) bazirali su se na karakteristikama mečeva na tri Gram Slam turnira. Cilj studije bio je analizirati karakteristike tempa i izmjene udaraca te učestalost izmjene udaraca u muškim mečevima na Australian Openu, Roland Garrosu i Wimbledonu 2017. godine. Tempo izmjene udaraca bio je najbrži na Australian Openu dok su na Wimbledonu izmjene udaraca, duljine poena i vrijeme između poena bile najmanje. Više od 50% svih poena završeno je u 4 udarca i to najviše na Wimbledonu. Autori zaključuju da površinske razlike utječu na igračke sposobnosti u profesionalnom tenisu i mogu se koristiti za unapređenje određenih treninga na različitim podlogama. S druge strane, studija autora Cui, Gomez, Goncalves i Sampaio (2018) analizirala je učinak mečeva i performanse profesionalnih ženskih tenisačica na različitim Grand Slamovima. Rezultati ovog rada govore da je samo mjesto održavanja meča utjecalo na performanse igračica i njihove strategije. Prethodna istraživanja pokazala su da razlika u brzini lopte, površina terena, vrsta lopte, temperatura, vlažnost ili nadmorska visina izazivaju promjene i prilagodbe igrača, što dovodi do različite izvedbe. Što se tiče tehničkih i fizičkih performansi utvrđeno je da kod ženske igre na Grand Slamovima prevladava borba oko osnovne linije iako igračice imaju dobar učinak na mreži. Profili izvedbe profesionalnih igračica mogu poslužiti mladim juniorima i juniorkama kao uzor kojemu trebaju težiti.



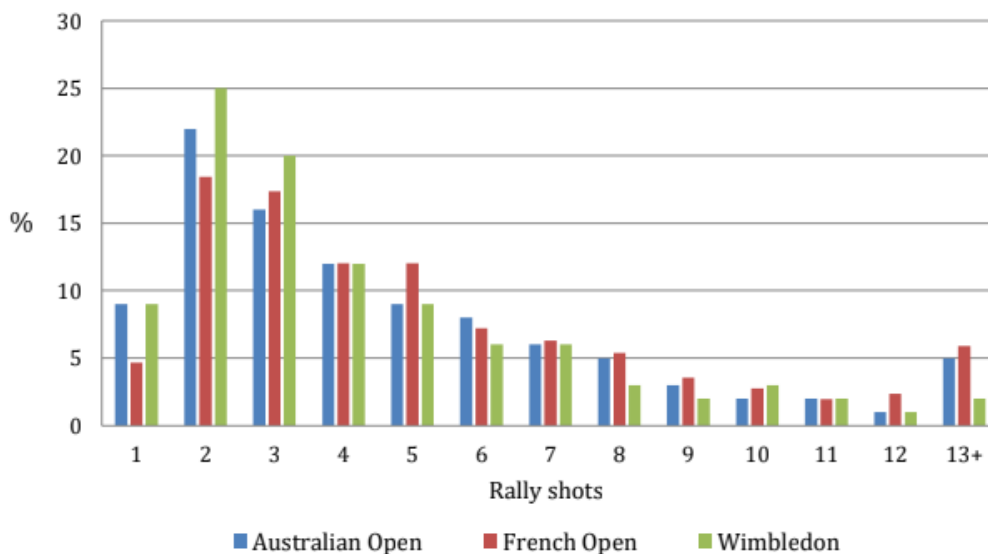


Figure 1. Frequency of rally shots.

*Slike 3. Frekvencija izmjene udaraca. Prerađeno prema "Match characteristics and rally pace of male tennis matches in three Grand Slam tournaments" Cardoch, J., Siman, J., Sklenarnik, M., Blau, M. (2019). Physical Activity Review, 7, str. 53.*

Cilj autora Tsetseli, Zetou, Vernadakis i Mountaki (2018) bio je ispitati učinak vanjskog i unutarnjeg fokusa pažnje tenisača na izvedbu i učenje elemenata tehnike kao što su forhend, bekend i servisa kod tenisača između 8 i 9 godina. Glavna hipoteza istraživanja bila je da će tenisači s vanjskim fokusom imati bolje rezultate od tenisača kontrolne skupine i skupine s unutarnjim fokusom. Analiza je pokazala da su ispitanici s vanjskim fokusom imali bolje rezultate izvedbe i tri osnovne vještine u odnosu na unutarnju i kontrolnu skupinu koja se odnosila samo na razvoj tehnike, a ne i na ishod izvedbe. Zaključeno je da nema prevelikih benefita za mlade tenisače usvajati unutarnji fokus pažnje tijekom izvođenja teniskih vještina.

Preciznost je bila tema u dva istraživanja (Martin-Lorente, Campos i Crespo, 2017; Khan i Kumar, 2017) u kojima se naišlo na različite spoznaje autora. Khan i Kumar (2017) analizirali su preciznost forhenda i bekenda kod AITA juniora. Ustvrdili su da ne postoji značajna razlika u preciznosti kod tih udaraca te je studija pokazala da su igrači na istom stupnju točnosti i forhendom i bekendom što bi moglo biti zbog visoke razine treniranosti i učešća na turnirima, dok su Martin-Lorente, Campos i Crespo (2017) u svom radu istraživali upotrebu forhend *inside-out* udarca, njegovu učestalost u muškom profesionalnom tenisu, kako

desnorukih tako i ljevorukih igrača. Rezultati istraživanja pokazuju da se taj udarac koristi u taktičku svrhu kao oružje kontranapada i to u lijevu bočnu zonu terena, a uz to služi i kao udarac kojim se provocira promjena ritma. Zaključuju da je odnos između *inside-out* udarca i zone udarca nepovoljan zbog lateralnog kretanja igrača od sredine terena zbog čega se postotak tranzicije udaraca smanjuje, a postotak direktnih poena (*winnera*) i pogrešaka povećava.

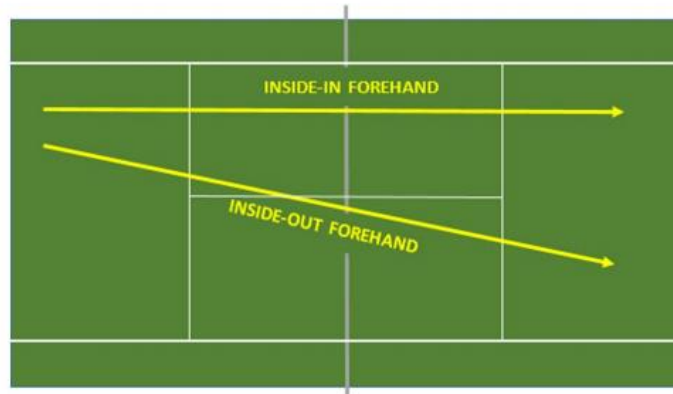


Figure 2. Directions of the Inside-in and Inside-out Forehand.

Slika 4. Smjer putanje lopte Inside-out i Inside-in forhenda. Prerađeno prema "The inside out forehand as a tactical pattern in men's professional tennis". Martin-Lorente, E., Campos, J., Crespo, M. (2017). *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 17:4, str. 4

Autori Zhang i Fujii (2021) analizirali su kinematičke razlike kod jednoručnog bekenda na različitim visinama momenta udarca. Autori zaključuju da je teže odigrati jednoručni bekend kad vraćamo lopte koje visoko odskaču pa upravo zbog toga kod vraćanja visokih lopti, igrači smanjuju brzinu kako bi zadržali preciznost. Autori navode da bi ovo istraživanje moglo pomoći igračima i trenerima u formiranju strategije pri suočavanju s loptama koje dolaze s različitih visina i odabirom odgovarajućih metoda treninga za poboljšanje tehnike jednoručnog bekenda.

Autori Busuttill, Reid, Connolly, Dascombe i Middleton (2020) prvi su istražili kinematičke razlike gornjih ekstremiteta između istočnog i kontinentalnog hvata dvoručnog bekenda tenisača adolescenata. Zaključili su da kod nedominantnog hvata fleksija u zglobu lakta je bila manja, dok je ekstenzija zgloba bila veća što bi značilo da istočni hvat pruža veću strukturalnu potporu nedominantnom zglobu lakta i zgloba dok kontinentalni hvat može postaviti nedominantni zglob u položaj povećanog stresa što rezultira time da bi taj zglob postajao sve podložniji ozljedama. Navode da ove spoznaje mogu pomoći trenerima u

razumijevanju položaja zglobova gornjih ekstremiteta kod dvoručnog bekenda što bi bilo korisno u prevenciji ozljeda i razvoju mladih tenisača.

## 6. ZAKLJUČAK

Iz rada se može zaključiti kako osnovni teniski udarci i segmenti koji su vezani uz njihovu izvedbu konstantno napreduju kroz trenažni i znanstveni proces. Nova istraživanja i nove spoznaje služe trenerima i igračima da se usavršavaju, a samim time usavršavaju i svoju igru. Ovim sustavnim pregledom analizirani su i utvrđeni novi segmenti teniske tehnike koji mogu poslužiti u praksi trenerima i igračima. Iz dobivenih rezultata moguće je zaključiti da su servis, forhend i bekend najviše istraživani elementi teniske tehnike dok su volej, smeš, dropšot i slajs bili slabo zastupljeni.

Servis kao najkompleksniji udarac bio je predmet najvećeg interesa. Ispostavilo se da su pravilan prijenos sila s podloge kroz donje i gornje ekstremitete i vertikalni skok povezani, odnosno ukoliko se ne prekida kinematički lanac, poboljšava se brzina lopte kod servisa. Ukoliko se prekine kinematički lanac, prekida se i koordinacija gornjih i donjih ekstremiteta, što dovodi do toga da igrači neće biti u stanju zadržati konstantnu brzinu i točnost izvođenja servisa na različitim podlogama. Opseg fleksije koljena poboljšava učinkovitost servisa jer utječe na prijenos sila i doprinosi brzini reketa prije momenta udarca.

Postoje različiti faktori koji izazivaju promjene i prilagodbe igrača, što dovodi do različite izvedbe, a jedan od njih je teniska podloga. Na brzinu servisa prvenstveno utječe sam tenisač ovisno o svojim igračkim sposobnostima i pravilnoj izvedbi pokreta, dok različiti tipovi podloge na kojoj igrač igra utječu na brzinu serviranja i to tako da loptica nakon odskoka od podloge zadržava višu ili nižu brzinu leta. Brža lopta znači kraće vrijeme reakcije, dok sporija omogućuje igraču više vremena za prilagodbu. Što se udaraca tiče, preciznost forhenda i bekenda i dalje je na zavidnom nivou kod igrača koji su na visokom stupnju treniranosti. Forhend *inside-out* udarac ovisi o prethodnom udarcu, tj. brzina lopte prethodnog udarca odlučujući je faktor njegove uspješnosti. Ako su prethodni udarci sporiji i slabiji igrač ima više vremena zaobići loptu i odigrati kvalitetan *inside-out* forhend. Ova inačica forhenda služi igračima kao oružje napada i promjene ritma, ali zbog lateralne kretnje igrača može biti uzrok pogrešaka. Kod jednoručnog bekenda smanjenje kutne brzine rotacije trupa uzrokuje smanjenje brzine glave reketa prilikom udarca. Trenerima se savjetuje da bi trebali bazirati treninge na provedbi niskih, optimalnih i posebno visokih lopti kako bi poboljšali tehniku jednoručnog bekenda. Za razliku od jednoručnog, kod dvoručnog bekenda horizontalna brzina glave reketa je veća ukoliko igrač drži reket istočnim bekend hvatom u odnosu kad reket drži kontinentalnim hvatom. Kod navedenih hvatova reketa nedominantnom lijevom rukom, fleksija u laktu je bila manja dok je ekstenzija zgloba bila veća, pa iz toga slijedi da kontinentalni hvat stavlja zglob u poziciju sklonu ozljedama ukoliko se pretjerano koristi. Zaključno, ovim sustavnim pregledom

prikazane su nove znanstvene spoznaje koje mogu pomoći trenerima u daljnjoj edukaciji i razvoju mladih tenisača u području teniske tehnike.

## 7. LITERATURA

Applewhite, C. (2003). *Tenis usavršite svoju igru*. Rijeka: Dušević & Kršovnik.

Bingul, B., Aydin, M., Bulgan, C., Gelen, E., Ozbek, A. (2016). Upper extremity kinematics of flat serve in tennis. *South African Journal for Research in Sport, Physical Education and Recreation*, 38(2), 17-25.

Dostupno na: [https://www.researchgate.net/profile/Meric-Berguen/publication/308906524\\_Upper\\_extremity\\_kinematics\\_of\\_flat\\_serve\\_in\\_tennis/links/583d342608ae1ff459844ee2/Upper-extremity-kinematics-of-flat-serve-in-tennis.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Meric-Berguen/publication/308906524_Upper_extremity_kinematics_of_flat_serve_in_tennis/links/583d342608ae1ff459844ee2/Upper-extremity-kinematics-of-flat-serve-in-tennis.pdf)

Busuttil, N., Reid, M., Connolly, M., Dascombe, B., Middleton, K. (2020). Upper limb kinematics during the topspin double-handed backhand stroke in tennis. *Sports Biomechanics*, 436-439.

Dostupno na: <https://commons.nmu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1969&context=isbs>

Cardoch, J., Siman, J., Sklenarnik, M., Blau, M. (2019). Match characteristics and rally pace of male tennis matches in three Grand Slam tournaments. *Physical Activity Review*, 7, 49-56.

Dostupno na:

[https://www.researchgate.net/publication/331558536\\_Match\\_Characteristics\\_and\\_Rally\\_Pace\\_of\\_Male\\_Tennis\\_Matches\\_in\\_Three\\_Grand\\_Slam\\_Tournaments](https://www.researchgate.net/publication/331558536_Match_Characteristics_and_Rally_Pace_of_Male_Tennis_Matches_in_Three_Grand_Slam_Tournaments)

Cardoch, J., Suss, V., Tufano, J. (2018). Ball toss kinematics of different service types in professional tennis players. *International Journal of Performance Analysis in Sport*. 18(6), 881-891.

Dostupno na: [\(PDF\) Ball toss kinematics of different service types in professional tennis players \(researchgate.net\)](#)

Cui, Y., Goncalves, B., Sampaio, J. (2018). Performance profiles of professional female tennis players in grand slams. *PLoS ONE*, 13(7).

Dostupno na: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0200591>

Cui, Y., Liu, H., Gomez, M-A., Liu, H., Goncalves, B. (2020). Set-to-set performance variation in tennis Grand Slams: Play with consistency and risks. *Journal of Human Kinetics* volume, 73, 153-163.

Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7386150/>

Dossena, F., Rossi, C., La Torre, A., Bonato, M. (2016). The role of lower limbs during tennis serve. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*.

Dostupno na: [https://www.researchgate.net/profile/Matteo-Bonato/publication/309548040\\_The\\_role\\_of\\_lower\\_limbs\\_during\\_tennis\\_serve/links/582045db08ae40da2cb4da37/The-role-of-lower-limbs-during-tennis-serve.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Matteo-Bonato/publication/309548040_The_role_of_lower_limbs_during_tennis_serve/links/582045db08ae40da2cb4da37/The-role-of-lower-limbs-during-tennis-serve.pdf)

Filipčić, A. (2002). *Tenis treniranje*. Ljubljana: Narodna in univerzitetna knjižnica.

Friščić, V. (2004). *Tenis bez tajni*. Zagreb: Biblioteka Tenis.

Hornestam, J.F., Souza, T.R., ; Magalhães, F.A.; Begon, M.; Santos, T.R.T.; Fonseca, S.T. (2021). The Effects of Knee Flexion on Tennis Serve Performance of Intermediate Level Tennis Players. *Sensors*. 21(16), 5254.

Dostupno na: [Sensors | Free Full-Text | The Effects of Knee Flexion on Tennis Serve Performance of Intermediate Level Tennis Players \(mdpi.com\)](https://www.mdpi.com/1424-6460/21/16/5254)

Khan, M.A., Kumar, A. (2017). Comparison of accuracy between forehand and backhand drive of the AITA junior national tennis players. *International Journal of Physiology, Nutrition and Physical Education*, 2(2), 187-190.

Dostupno na: <https://www.journalofsports.com/pdf/2017/vol2issue2/PartD/2-2-44-229.pdf>

Maquirriain, J., Baglione, R., Cardey, M., (2016). Male professional tennis players maintain constant serve speed and accuracy over long matches on grass courts. *European Journal of Sport Science*, 16:7, 845-849.

Dostupno na: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/17461391.2016.1156163>

Martin-Lorente, E., Campos, J., Crespo, M. (2017). The inside out forehand as a tactical pattern in men's professional tennis. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 17:4, 429-441.

Dostupno na:

[https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/24748668.2017.1349528?casa\\_token=Vt3rOCuodzsAAAAA:JozieulnClLPwK7Sug\\_0E-xbmOyr2TBhaxlcvjoSHRylX3FfxEMjJoaZMpZsqlDljXXNyddJRoliFPg](https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/24748668.2017.1349528?casa_token=Vt3rOCuodzsAAAAA:JozieulnClLPwK7Sug_0E-xbmOyr2TBhaxlcvjoSHRylX3FfxEMjJoaZMpZsqlDljXXNyddJRoliFPg)

Mourtzios, C., Athanailidis, I., Kellis, E., Arvanitidou, V. (2021). Kinematic differences between professionals and young players in the tennis serve. *International Tennis Federation*, 83, 25-27.

Dostupno na: <https://itfcoachingreview.com/index.php/journal/article/view/52/139>

Rupić, S. (2008). *Energizirana teniska loptica*. Zagreb: RS-NATA.

Schonborn, R. (1999). *Advanced Techniques for Competitive Tennis*. Aachen: Meyer und Meyer.

Sogut, M. (2016). Ball speed during the tennis serve in relation to skill level and body height. *Pamukkale Journal of Sport Sciences*. 7(2), 51-57.

Dostupno na:

[https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/49042349/Ball Speed during the Tennis Serve in Relation to Skill Level and Body Height-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1631879587&Signature=YWcsMJmk-Bd9ZAPN7LoTZL0j0kjP0rX1opjwqAWN8tS0RckKKeyKeok6L6JpkTTVmtnKKe7ly6Ezg2OSegD0sxQZCVL4VjNQ-EE65mg1vaLPLxebpjakt17dBGI-e9mRVWdkdhLzga5DIZcI~dEGjweGCJ17LUpyn2WtEk-U7TFQq3P~tNgLIM-QsD4VHfhOcuCz0bvnlUteGmhw-4ygXGzuGeyxZyVsGVQXQJTVw9-i3cJE51A9zaesljJcTPB~8NVoHCnq2Tpr4lkDqc9oiQMhdFVOidPCJq2I~K~gMlzTaV5tJ~W9ibMKJEGdDEZpXNU1-y64kYOuP-of4ajR~w\\_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/49042349/Ball Speed during the Tennis Serve in Relation to Skill Level and Body Height-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1631879587&Signature=YWcsMJmk-Bd9ZAPN7LoTZL0j0kjP0rX1opjwqAWN8tS0RckKKeyKeok6L6JpkTTVmtnKKe7ly6Ezg2OSegD0sxQZCVL4VjNQ-EE65mg1vaLPLxebpjakt17dBGI-e9mRVWdkdhLzga5DIZcI~dEGjweGCJ17LUpyn2WtEk-U7TFQq3P~tNgLIM-QsD4VHfhOcuCz0bvnlUteGmhw-4ygXGzuGeyxZyVsGVQXQJTVw9-i3cJE51A9zaesljJcTPB~8NVoHCnq2Tpr4lkDqc9oiQMhdFVOidPCJq2I~K~gMlzTaV5tJ~W9ibMKJEGdDEZpXNU1-y64kYOuP-of4ajR~w_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA)



Tsetseli, M., Zetou, E., Vernadakis, N., Mountaki, F. (2018). The attentional focus impact on tennis skills' technique in 10 and under years old players: Implications for real game situations. *Journal of Human Sport and Exercise*, 13(2), 328-339.

Dostupno na: <https://gymnica.upol.cz/pdfs/gym/2016/04/02.pdf>

Vaverka, F., Nykodym, J., Hendl, J., Zhanel, J., Zahradnik, D. (2018). Association between serve and court surface in tennis. *International Journal of Performance Analysis in Sport*

Dostupno na: [\(PDF\) Association between serve speed and court surface in tennis \(researchgate.net\)](#)

Zhang, S., Fujii, N. (2021). Tennis one-handed backhand stroke in different impact heights. *ISBS Proceedings Archive*, 39(1), 82.

Dostupno na: <https://commons.nmu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2232&context=isbs>